



**AVALIAÇÃO DO ESTADO DE HIDRATAÇÃO E  
REHIDRATAÇÃO EM ATLETAS DE FUTEBOL DE AMBOS  
OS SEXOS, DE ACORDO COM A INGESTÃO DE LÍQUIDOS  
*AD LIBITUM*, ÁGUA SIMPLES E ÁGUA COM SAL**

Dissertação de mestrado em Nutrição Clínica apresentado à FMUC, realizado sob  
orientação do Senhor Professor Doutor Manuel Teixeira Veríssimo

**Ana Patrícia Pinto**

Coimbra, 2014



**AVALIAÇÃO DO ESTADO DE HIDRATAÇÃO E  
REHIDRATAÇÃO EM ATLETAS DE FUTEBOL DE AMBOS  
OS SEXOS, DE ACORDO COM A INGESTÃO DE LÍQUIDOS  
*AD LIBITUM*, ÁGUA SIMPLES E ÁGUA COM SAL**

Dissertação de mestrado em Nutrição Clínica apresentado à FMUC, realizado sob  
orientação do Senhor Professor Doutor Manuel Teixeira Veríssimo

**Ana Patrícia Pinto**

[patriciapintonutri@gmail.com](mailto:patriciapintonutri@gmail.com)

Coimbra, 2014

*“Os apelos à hidratação adequada e contínua são permanentes, ao ponto de conduzirem em algumas situações a desequilíbrios internos, que fazem perigar a vida humana.”*

Luís Horta

## **DEDICATÓRIA**

Dedico a conquista de mais uma importante etapa da minha vida a todos os que acreditaram em mim.

Quero terminar com uma frase que, mais que uma filosofia de vida, é um incentivo, uma mensagem de força para ultrapassar cada obstáculo...

*“...o esforço é sempre recompensado!”*

Ana Patrícia Pinto

## Resumo

A hidratação desempenha um papel fundamental na prestação dos atletas. Beber adequadamente significa conhecer as reais necessidades e limitações fisiológicas do organismo em esforço.

A hipertermia é uma consequência natural do exercício físico e é combatida principalmente pelo processo de sudação, o qual poderá levar à desidratação, o que prejudica gravemente a saúde do atleta podendo até levar à morte.

Os objetivos do estudo foram avaliar o estado de hidratação antes e após o treino/jogo em jogadores de futebol de ambos os géneros, a temperaturas baixas ou amenas, de acordo a ingestão *ad libitum*, ingestão de água simples e ingestão de água com sal, antes dos treinos ao longo da semana; verificar se o uso de sódio, comparativamente à ingestão de água simples, será uma melhor opção como estratégia de pré-hidratação.

Participaram 30 atletas de futebol de 11. 15 atletas do género masculino e 15 do género feminino, com idades compreendidas entre 17 e 19 anos e 17 e 31 anos para o género masculino e feminino respetivamente. O peso médio para o género masculino é de 73Kg e de 59Kg para o género feminino.

Durante 3 semanas foi realizado um estudo cross over com cada equipa, dividida em 3 grupos. As avaliações decorreram em dias de treino e jogo, sem alteração da rotina dos mesmos.

Os biomarcadores urinários, como a cor e densidade da urina antes de depois do treino, assim como a percentagem de peso perdido depois dos treinos, foram os métodos aplicados no estudo para a avaliação do estado de hidratação.

Verificou-se que não é só a exposição ao calor que pode provocar desidratação, a exposição ao frio e temperaturas amenas também pode provocar desidratação.

Percebeu-se que a ingestão de bebidas com sódio pode ser uma boa forma de pré-hidratação comparativamente à ingestão de água simples e que a ingestão de líquidos *ad libitum* não é eficaz na hidratação de atletas.

**Palavras-Chave:** Hidratação; *ad libitum*; água; sal; sódio; futebol; masculino; feminino; biomarcadores urinários; cor, densidade; peso perdido.

## **Abstract**

Hydration plays a key role in the athlete's performance. Drinking properly means meeting the real needs and physiological requirements of the body after effort.

Hyperthermia is a natural consequence of physical exercise and is fought mainly by the sweating process, it can lead to dehydration, which seriously undermines the health of the athlete and may even lead to death.

The aim of the study was to evaluate the hydration status before and after the workout / game of football for players of both sexes. Specifically at low or moderate temperatures , according to the intake of *ad libitum*, water and water with salt before training throughout the week. Determine whether the use of sodium compared with the ingestion of water, is a better choice as a pre-hydration strategy.

In the study participated 30 footballers, 15 males and 15 females, aged between 17 and 19 years and 17 and 31 for the male and for the female gender respectively. The average weight for males is 73Kg and 59Kg for the female gender.

For 3 weeks a cross-over study was performed in each team divided into three groups. The reviews took place in training and game days, without the routines being changed.

Urinary biomarkers such as color and density of urine before and after the workout, as well as the percentage of weight lost, were the methods used in the study for the evaluation of hydration status.

It was found that not only heat exposure can cause dehydration, exposure to cold and warm temperatures may also cause dehydration.

It was noticed that the intake of drinks with soda can be the best way to pre-hydration and *ad libitum* fluids intake is not effective in hydration of athletes.

**Keywords:** Hydration; ad libitum; water; salt; sodium; football; male; female; urinary biomarkers; color; density; lost weight.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao longo deste trabalho final, com alguns contratempos à mistura não posso deixar de agradecer à minha família e amigas que sempre me incentivaram e ouviram nos momentos de reflexão e ansiedade.

Um agradecimento especial ao António C. por toda a amizade e preocupação para comigo nesta caminhada.

Ao meu orientador Senhor Professor Doutor Manuel Teixeira Veríssimo, por toda a sua disponibilidade e dedicação ao meu lado neste trabalho.

Por fim agradeço à equipa masculina de Juniores A da Associação Académica de Coimbra e à equipa feminina do Clube Atlético Ouriense, que sem o seu trabalho voluntário este estudo não chegaria ao fim.



## ÍNDICE

	Pág.
0. INTRODUÇÃO	13
I. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
1. Água no organismo	16
2. Hidratação	17
2.1 Hidratação por género	18
2.2 Hidratação de acordo com a idade	19
2.3 Hidratação pela alimentação	19
2.4 Hidratação antes do exercício	21
2.5 Hidratação durante o exercício	21
2.6 Hidratação após o exercício	23
3. Desidratação	24
3.1 Mecanismos fisiológicos na desidratação	26
3.2 Consequências da desidratação	26
4. Hiperhidratação	28
5. O Sódio	29
6. Avaliação do estado de hidratação	30
6.1 Avaliação do estado de hidratação por diferença do peso corporal	31
6.2 Avaliação do estado de hidratação pela densidade urinária	32
6.3 Avaliação do estado de hidratação pela cor da urina	33
II. INVESTIGAÇÃO EMPIRÍCA	35
1. Metodologia	35
1.1 Caracterização do estudo	35
1.2 Objetivo de investigação	35

1.3 População e amostra	36
1.4 Recolha de dados	37
1.5 Procedimento de avaliação	37
2. Resultados	40
2.1 Percentagem de peso perdido	43
2.2 Densidade urinária	45
2.3 Cor da urina	52
3. Discussão	60
4. Limitações do estudo	68
III. CONCLUSÃO	71
IV. RECOMENDAÇÕES	73
V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76
VI. ANEXOS	81
Anexo I – Formulário de informação e consentimento informado	82
Anexo II – Questionário de quantificação da ingestão diária de líquidos	90
Anexo III – Água engarrafada usada na investigação	91
Anexo IV – Escala colorímetra definida por Armstrong e col. 1994, para avaliação do estado de hidratação	92

## Lista de Tabelas

	Pág.
Tabela nº1 – Parâmetros de hidratação de acordo como método de avaliação do estado de hidratação	38
Tabela nº2 – Ingestão de líquidos do grupo masculino e feminino com ingestão de líquidos <i>ad libitum</i> , antes dos treinos	42
Tabela nº3 – Estado de hidratação, pela percentagem de peso perdido, de acordo com a ingestão de líquidos estudados na investigação	43
Tabela nº4 – Estado de hidratação antes dos treinos e jogo, pela densidade urinária, de acordo com a ingestão de líquidos estudados na investigação	46
Tabela nº5 – Estado de hidratação dos atletas depois dos treinos e jogo, pela densidade urinária, de acordo com a ingestão de líquidos estudados na investigação	49
Tabela nº6 – Estado de hidratação dos atletas antes dos treinos e jogo, pela cor da urina de acordo com a ingestão de líquidos estudados na investigação	52
Tabela nº7 – Estado de hidratação dos atletas depois dos treinos e jogo, pela cor da urina, de acordo com a ingestão de líquidos estudados na investigação	55

## Lista de Gráficos

	Pág.
Gráfico nº1 – Média da ingestão de líquidos dos atletas do género masculino de acordo com os líquidos ingeridos	40
Gráfico nº2 – Média da ingestão de líquidos dos atletas femininos de acordo com os líquidos ingeridos antes dos treinos	41
Gráfico nº3 – Hidratação no género masculino, pela percentagem de peso perdido, de acordo com a ingestão de líquidos estudados na investigação	44
Gráfico nº4 – Hidratação no género feminino, pela percentagem de peso perdido, de acordo com a ingestão de líquidos estudados na investigação	45
Gráfico nº5 – Hidratação no género masculino antes dos treinos e jogo, pela densidade urinária, de acordo com a ingestão de líquidos estudados na investigação	47
Gráfico nº6 – Hidratação no género feminino antes dos treinos e jogo, pela densidade urinária de acordo com a ingestão de líquidos estudados na investigação	48
Gráfico nº7 – Hidratação no género masculino depois dos treinos e jogo, pela densidade urinária, de acordo com a ingestão de líquidos estudados na investigação	50
Gráfico nº8 – Hidratação no género feminino depois dos treinos e jogo, pela densidade urinária, de acordo com a ingestão de líquidos estudados na investigação	51
Gráfico nº9 – Hidratação no género masculino antes dos treinos e jogo, pela cor da urina, de acordo com a ingestão de líquidos estudados na investigação	53
Gráfico nº 10 – Hidratação no género feminino antes dos treinos e jogo, pela cor da urina, de acordo com a ingestão de líquidos estudados na investigação	54
Gráfico nº11 – Hidratação no género masculino depois dos treinos e jogo, pela cor da urina, de acordo com a ingestão de líquidos estudados na investigação	56

Gráfico nº12 – Hidratação no género feminino depois dos treinos e jogo, pela cor da urina, de acordo com a ingestão de líquidos estudados na investigação	57
Gráfico nº13 – Quantificação de água ingerida durante os treinos dos atletas masculinos, de acordo com a ingestão de líquidos estudados na investigação	58
Gráfico nº14 – Quantificação de água ingerida durante os treinos das atletas femininas, de acordo com a ingestão de líquidos estudados na investigação	59

## **0. INTRODUÇÃO**

O futebol é o desporto mais popular no mundo, com níveis de atividade moderada (aeróbio) combinado com sprints de alta intensidade (anaeróbio), o que leva a taxas elevadas de produção de calor metabólico.<sup>1</sup>

Em Portugal, o futebol começou a divulgar-se no final da década do séc. XIX, trazido por estudantes portugueses regressados de Inglaterra. A primeira exibição do novo desporto teve lugar em 1888.<sup>2</sup>

Entretanto o futebol feminino também se foi propagando por todo o mundo e chegou a Portugal no séc. XX, tendo a primeira disputa internacional sido em 1981. O crescimento continua a ser constante e nos dias de hoje as mulheres representam 20% dos futebolistas no mundo.<sup>3</sup>

A água é um dos constituintes fundamentais do corpo humano, sendo essencial para a homeostasia celular e para a vida.

Sawka e Burke,<sup>4</sup> referem que além dos limites impostos pela herança genética e das melhorias obtidas pelo treino, nenhum outro fator desempenha um papel tão importante na performance atlética como a alimentação. A hidratação é um dos aspetos mais influentes no rendimento e saúde do atleta.

A água e o equilíbrio de eletrólitos são fundamentais para a função de todos os órgãos e, na verdade, para a manutenção da saúde em geral.<sup>5</sup> É essencial para manter o volume de sangue, regular a temperatura corporal e permitir a contração muscular,<sup>4</sup> por isso é fundamental garantir uma boa hidratação corporal antes, durante e depois do exercício.

O aumento da produção de calor decorrente da contração muscular provoca a hipertermia, sendo a sudorese o principal processo de arrefecimento corporal.

Durante a prática do exercício o atleta está sujeito a inúmeros fatores que influenciam a sua taxa de sudação, como as condições ambientais, (temperatura, humidade, radiação e vento), tipo de exercício físico (intensidade, duração, volume, frequência, condição física e metabólica) e vestuário, (várias camadas de roupas, ou roupas impermeáveis aumentam a taxa de sudação).<sup>4</sup> Também as características individuais, tais como a predisposição genética, peso e massa corporal, sistema cardiovascular, e eficiência metabólica, influenciam as taxas de sudação para uma determinada atividade.<sup>4</sup> No futebol a taxa de sudação também varia com a posição que cada jogador tem em campo, forma de jogar bem como o tempo total que está em campo.<sup>6</sup>

É esta sudação e consequentemente evaporação que promove a regulação da temperatura corporal, e que poderá causar desidratação. A ingestão adequada de líquidos é pois fundamental para a prevenção da desidratação e suas consequências ao nível desportivo e de saúde.

Nos exercícios de longa duração, água e eletrólitos são constantemente perdidos através da sudação e, a menos que esses elementos sejam repostos, pode ocorrer hipovolémia, hipoglicémia, hiponatrémia, hipertermia e desidratação. Portanto a hipohidratação pode afetar o desempenho e representar um risco para o atleta.<sup>7</sup>

Beber líquidos durante o exercício é necessário para repor os líquidos perdidos pelo suor. No entanto, na maioria dos atletas, as taxas de perda de suor são superiores ao consumo de líquidos. Isto pode levar a um défice de líquidos contribuindo assim para a desidratação.

Assim, é importante a promoção da ingestão de líquidos para reduzir os défices e potenciais malefícios associados à desidratação.<sup>4</sup> Por estas e pelas outras razões anteriormente referidas, será interessante conhecer as taxas de sudação dos jogadores para melhor se determinar um plano de hidratação de acordo com as suas perdas, a fim de otimizar a hidratação e assegurar uma adequada reposição de líquidos.

São muitos os estudos de hidratação em jogadores de futebol masculinos, no entanto, estudos com o género feminino são escassos, mas a crescente popularidade do futebol feminino obriga a que mais estudos sejam feitos.<sup>4</sup> Portanto pela falta desses mesmos estudos, muitas vezes as necessidades, nutricionais e hídricas, do jogador masculino são muitas vezes atribuídas também às jogadoras femininas, o que não está certo pois existem diferenças entre os géneros, nas exigências físicas durante o treino e jogo.<sup>4</sup>

Vários estudos já provaram o benefício do sódio na rehidratação, pelo aumento do volume plasmático e menores volumes de urina, quando comparado com a ingestão de água simples.<sup>8</sup> No entanto pensa-se que também pode ser benéfico na pré-hidratação.

Também se sabe que o consumo de refeições é fundamental para garantir a hidratação completa. Aproximadamente 20% das necessidades hídricas provêm da água presente nos alimentos sólidos e os restantes 80% são fornecidos pelas bebidas, incluindo água, sumos, leite, café, chá, sopa e bebidas desportivas.

Grande parte dos estudos relativos ao estado de hidratação dos atletas acontece em ambientes quentes. Desta forma é importante existirem mais estudos em ambientes frios, uma vez que grande parte do campeonato de futebol em Portugal decorre em temperaturas de Outono, Inverno e Primavera e não no Verão. Contudo existem alguns estudos que indicam que não é só a exposição ao calor que pode provocar desidratação, a exposição ao frio pode também causar grandes perdas de líquidos até 2 a 5% do peso corporal, devido à diurese induzida pelo frio, à diminuição de ingestão espontânea de líquidos e à sudção devida ao exercício e à maior quantidade de roupa.<sup>9</sup>



## 1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 1. Água no organismo

A água é o composto mais abundante no organismo e é um nutriente essencial para a sobrevivência de qualquer ser vivo. Tem várias funções:<sup>9</sup>

- ✓ Preencher os espaços entre as células e dentro delas;
- ✓ Integrar a estrutura de macromoléculas (proteínas, glicogénio);
- ✓ É o solvente para minerais, vitaminas, aminoácidos, glicose, etc;
- ✓ É importante para a digestão, absorção e transporte dos nutrientes durante a digestão;
- ✓ É o meio de eliminação de toxinas e outros produtos do catabolismo;
- ✓ É determinante na termorregulação;
- ✓ Todas as reações bioquímicas ocorrem no seu meio;
- ✓ Participa na lubrificação das articulações.

A quantidade de água no corpo humano varia ao longo da vida, entre a infância, adolescência, adulto e idoso.<sup>10</sup>

Aproximadamente 60% do peso corporal total de um indivíduo é água, podendo variar dos 45 a 75%. A massa muscular contém aproximadamente 70 a 75% de água, enquanto que o tecido adiposo contém apenas 10 a 40% deste composto.<sup>11</sup>

A água está distribuída pelos compartimentos intracelular e extracelular. Em repouso, 30 a 35% do peso corporal é água localizada no compartimento intracelular, 20 a 25% corresponde a água do líquido intersticial e 5% constitui o volume plasmático.<sup>9</sup> Ou seja, não basta que haja água em quantidade suficiente, é também preciso que ela se distribua de forma adequada pelos vários compartimentos internos. Com valores de desidratação inferiores a 3% do peso corporal, é o compartimento extracelular que fornece água para a sudorese, mas para valores de desidratação superiores o componente intracelular pode contribuir até 50% do volume de

água perdido pelo suor, ou seja a desidratação de um compartimento traduz a desidratação de outro.<sup>9</sup>

Existe ainda uma pequena quantidade de água armazenada com o glicogénio muscular (1g de glicogénio = 3g de água) a qual é necessária para o metabolismo do glicogénio.

## **2. Hidratação**

O estado de hidratação é um dos aspetos mais preponderantes no rendimento desportivo e saúde.

A hidratação adequada minimiza o risco de desidratação e as consequências que daí podem advir, ajuda a manter a função cardiovascular e a melhorar o rendimento em atividades físicas intensas.<sup>4</sup>

O rim é o principal órgão controlador da quantidade de água do organismo, ora eliminando muita, ora poupando a água de acordo com a homeostasia hídrica.<sup>9</sup>

A hidratação é um fator determinante na termorregulação. O controlo da temperatura corporal visa o equilíbrio entre a produção e a libertação de calor. Vários fatores influenciam a produção de calor, incluindo o metabolismo basal, a ação hormonal (principalmente a tiroxina), a atividade química acelerada sobretudo quando a temperatura celular é aumentada, o efeito termogénico resultante do metabolismo dos alimentos (digestão, absorção e armazenamento) e de forma muito expressiva a atividade muscular. A atividade muscular pode aumentar a produção de calor 10 a 20 vezes em relação ao repouso.<sup>4</sup> O calor interno precisa de ser conduzido para a periferia (pele) para que aí possa ser libertado. O sistema cardiovascular é o «motor» deste processo de transferência de energia, através da vasodilatação periférica e do aumento da frequência cardíaca e do volume sistólico, canalizando a libertação de calor para fora do corpo. Numa situação de repouso e desde que a

temperatura ambiente não seja superior à da pele, acima dos 35°C o gradiente térmico para a convecção é invertido e o corpo recebe calor do ambiente.

A vontade de beber não é um bom indicador do estado de hidratação durante o exercício em ambiente quente.<sup>4,12</sup> A adequada ingestão de líquidos não se traduz para a prática de forma direta e universal. Independentemente dos vários fatores externos que influenciam as necessidades hídricas (sobretudo as características do exercício e do ambiente) as mais recentes recomendações<sup>13</sup> vêm reafirmar a importância da individualização na determinação de rotinas de hidratação, dada a grande variabilidade de adaptação existente.<sup>4,14</sup> Esta variabilidade resulta da massa corporal, de fatores genéticos, da eficiência metabólica, do nível de treino e aclimatação, influenciando a taxa de sudoração do atleta apesar da sua associação à modalidade.

## **2.1 Hidratação por género**

As necessidades diárias de água de indivíduos saudáveis são influenciadas pela atividade física e condições ambientais. Segundo as *Dietary Reference Intakes* (DRIs) de 2004, a ingestão adequada de água é igual a 3,7 L/dia e de 2,7L/dia para os homens e mulheres, respetivamente. A atividade levada a cabo em ambientes quentes aumenta estas necessidades diárias, podendo atingir e até mesmo ultrapassar os 6 a 8 litros diários.<sup>9</sup>

Verifica-se que após o exercício físico homens e mulheres têm respostas semelhantes nas primeiras duas horas da fase de recuperação.<sup>4</sup> Contudo, nas horas seguintes as mulheres têm uma recuperação hídrica maior do que os atletas masculinos, pois os estrogénios estão associados a concentrações plasmáticas mais elevadas de hormona anti-diurética e de aldosterona, o que leva a uma maior reabsorção de água a nível renal.<sup>4</sup>

As mulheres atletas, também possuem menor volume corporal e tem maior potencial de retenção de fluidos corporais portanto julga-se que têm uma melhor capacidade de manter o peso corporal durante exercícios de longa duração, pela menor perda de fluidos, relativamente

aos atletas masculinos.<sup>15</sup> Elas também têm, geralmente, taxas de sudção e perdas de eletrólitos menores que os homens, pelo facto de terem menor tamanho corporal e taxas metabólicas mais baixas, quando realizam exercício.<sup>4</sup> Assim, as mulheres apresentam maior risco de hiponatremia durante o exercício.<sup>4</sup>

A água corporal e peso corporal das mulheres podem variar 1 - 3 kg durante o ciclo menstrual de 28 dias, devido às influências da progesterona e estradiol no equilíbrio hidroelectrolítico.<sup>16</sup>

Desta forma, apesar de se saber como varia a hidratação em homens e mulheres, são poucas as publicações que descrevem o tipo de fluidos e volumes a ser ingeridos pelas mulheres.<sup>16</sup>

## **2.2 Hidratação de acordo com a Idade**

Atletas mais velhos têm maior risco de desidratação e necessitam de um alerta maior aquando da prática do exercício físico, provavelmente pela sua maior massa corporal.<sup>4</sup>

Contudo para qualquer nível de desidratação, as crianças ficam sujeitas a um maior risco de stress pelo calor.<sup>17</sup>

Arnautis e col., 2013, verificaram que as crianças tal como os adultos não bebem o suficiente, *ad libitum*, durante a prática de futebol em ambientes quentes.<sup>1</sup> E nos atletas adultos mais velhos, a sensação de sede fica diminuída, portanto devem ser educados para uma ingestão atempada e adequada de líquidos antes, durante e depois do exercício físico.<sup>4</sup>

Relativamente ao conteúdo de eletrólitos no suor é semelhante ou ligeiramente inferior nas crianças do que nos adultos.<sup>4</sup>

## **2.3 Hidratação pela alimentação**

O consumo de refeições é fundamental para garantir a hidratação completa. Aproximadamente 20% das necessidades hídricas provêm da água presente nos alimentos sólidos e os restantes 80% são fornecidos pelas bebidas, incluindo água, sumos, leite, café,

chá, sopa e bebidas desportivas.<sup>17,18</sup> Um homem adulto, de cerca de 70kg de peso, com ingestão calórica diária de cerca de 2900Kcal, ingere cerca de um litro de água através dos alimentos sólidos e produz cerca de 25mL de água através da oxidação dos nutrientes, pelo que o resto da água deve ser obtido através da ingestão de fluidos.<sup>9</sup>

Comer alimentos promove não só a ingestão de fluidos, mas também de sódio e potássio, que precisam de ser substituídos para garantir a água total no corpo.<sup>4</sup> Relativamente aos macronutrientes ingeridos na alimentação estes não influenciam a perda de urina, portanto não são mensuráveis.<sup>4</sup>

Após o exercício, muitos são os atletas que não sentem vontade de ingerir alimentos sólidos, daí a sopa ser uma ótima opção, numa fase de rehidratação porque fornece água e eletrólitos ao mesmo tempo que conduz à saciedade.<sup>4</sup>

A cafeína contida em muitos alimentos contém teofilina e teobromina, durante muito tempo foram reconhecidas como moléculas diuréticas, que incentivam a excreção de urina pelo aumento do fluxo sanguíneo para os rins. Portanto recomendava-se que a cafeína devia ser evitada pelos atletas, uma vez que o estado de hidratação seria comprometido.<sup>19</sup> Mas estas recomendações eram feitas com base em estudos feitos com níveis elevados de cafeína (> 300 mg). No entanto, estudos mais recentes, através do débito urinário como indicador da hidratação, verificaram que a ingestão de cafeína em doses de 1,4 a 3,1mg/Kg não aumenta a produção de urina ou altera o estado de hidratação,<sup>4,19</sup> isto é, considerando um indivíduo de 70Kg e que ingira cerca de 3 cafés médios por dia. (sabendo que um café tem aproximadamente 80mg de cafeína).<sup>20</sup>

Assim, não há nenhuma evidência para apoiar a restrição da cafeína, por alterar o estado de hidratação em níveis inferiores a 300-400mg/dia.<sup>19</sup>

O álcool pode atuar como um diurético, sobretudo em doses elevadas, aumentar a produção de urina, e induzir a desidratação, portanto deve ser consumido com moderação em especial no pós-exercício quando a hidratação é um objetivo.<sup>4</sup>

#### **2.4 Hidratação antes do exercício**

O objetivo da hidratação antes do exercício é otimizar os níveis de água e eletrólitos no corpo.<sup>4</sup>

Uma hidratação adequada antes da prática de exercício ajuda a otimizar a resposta fisiológica e aumenta o rendimento físico.<sup>21</sup>

A preocupação com a hidratação antes do exercício começa logo a seguir ao exercício acabado de realizar, com a ingestão suficiente de líquidos e alimentos.<sup>22</sup>

A preparação para o exercício físico engloba, também, uma ingestão hídrica apropriada, que deverá iniciar-se 4 horas antes do evento com a ingestão de 5 a 7 ml de fluídos por kg de peso corporal.<sup>4</sup> Se a urina for escura ou altamente concentrada, deverá consumir-se um volume adicional de 3 a 5 ml/kg peso corporal cerca de 2 horas antes do início do evento.<sup>4</sup>

Segundo o American College of Sports Medicine, o líquido a ingerir deverá conter sódio já que aumenta a palatabilidade e o desejo de beber,<sup>23</sup> estimula a sede e reduz a produção de urina, facilitando a retenção de líquidos.<sup>24</sup> Assim, recomenda-se a ingestão de bebidas com 20-50 mmol/L de sódio<sup>4</sup> ou o consumo de refeições contendo alimentos ricos em sal e líquidos.<sup>4</sup> A ingestão de uma quantidade elevada de água antes do exercício é ineficaz como meio de induzir hiperhidratação, uma vez que a água excedente é rapidamente excretada.

#### **2.5 Hidratação durante o exercício**

A produção metabólica, através da oxidação da gordura e dos hidratos de carbono, e a libertação da água ligada ao glicogénio, aquando da glicogenólise, são fontes internas de água com alguma contribuição para o balanço hídrico durante o exercício físico.<sup>9</sup>

Devido à grande variabilidade nas taxas de sudção, concentração de eletrólitos no suor, duração do exercício e oportunidades para beber, não existe uma indicação do volume de líquido a ingerir durante o exercício físico.<sup>22</sup> Os objetivos da reposição de fluídos são evitar a desidratação excessiva, isto é uma perda de peso superior a 2% do peso corporal por déficit de água, e alterações no balanço de eletrólitos, para que não haja comprometimento do rendimento desportivo. Os atletas devem beber periodicamente, de acordo com as oportunidades que vão surgindo, sobretudo se é previsível que desidratem excessivamente.

Apesar da água simples ser um excelente líquido, a bebida hidratante deverá conter potássio (2 a 5 mmol/L) e sódio (20-30 mmol/L), superior à do suor e ligeiramente superior ao existente nas bebidas desportivas (10-25mmol/L), de modo a repor as perdas destes pelo suor.<sup>4</sup> O potássio é importante para alcançar a rehidratação, uma vez que leva à retenção de água no espaço intracelular, enquanto que o sódio ajuda a estimular a sede.<sup>4</sup>

A inclusão de hidratos de carbono na bebida é importante e poderá ser benéfica durante os exercícios de longa duração (superior a 1h). Estes, quando ingeridos à taxa de 30 a 60 g/h, ajuda a manter a glicémia, o rendimento e diminuem a fadiga.<sup>25</sup> Observou-se que a ingestão de fluídos com uma concentração de 8% a 10% de hidratos de carbono atrasa o esvaziamento gástrico, reduz a absorção de líquidos e compromete a função fisiológica.<sup>26</sup> Assim, devem escolher-se bebidas com 6 a 8% de hidratos de carbono, preferencialmente com uma mistura de açúcares (glicose, sacarose, frutose e maltodextrinas).<sup>4</sup>

A inclusão de cafeína nas bebidas desportivas poderá ser uma opção muito interessante.<sup>4</sup> Estudos recentes mostram que não altera o estado de hidratação durante o exercício<sup>4</sup> e, além disso, ajudam a manter o rendimento desportivo.

## **2.6 Hidratação após o exercício**

Após o exercício a principal preocupação passa por repor os níveis de líquidos perdidos, que é estimado pela diferença do peso corporal antes e depois do exercício. Pressupõe-se assim que 1ml de perda de suor representa uma perda de 1g do peso corporal.<sup>4</sup>

Durante a recuperação, continua a haver perda de líquidos, através do suor, respiração e perdas de urina e fezes, por isso pretende-se depois do exercício ingerir um volume de líquidos equivalente a 125-150% do peso perdido, ao longo das 2-6 horas.<sup>4</sup> Por exemplo se o atleta perdeu 1Kg, 1000mL, deve ingerir um total de líquidos de 1250-1500mL para reidratar, distribuídos por tomas regulares.<sup>27</sup>

A água simples não é a melhor bebida para ser consumida depois do exercício físico, porque aumenta o volume plasmático e diminui a natremia, com consequente diminuição da sensação de sede e aumento da produção de urina, que poderá levar à desidratação. As bebidas com sódio são mais eficientes na rehidratação, quando comparadas com a água simples, pois repõem as perdas de sódio<sup>27</sup> e previnem a hiponatremia.

As bebidas desportivas têm uma melhor eficácia na rehidratação,<sup>4</sup> possuem hidratos de carbono que dão energia, e melhoram o sabor da bebida, tornando-se uma alternativa à água muito mais apelativa, tem eletrólitos, como o sódio, que melhora a ingestão de líquidos, pois estimula o mecanismo da sede e reduz o volume de urina produzida, e repõe o mesmo que foi perdido no suor.<sup>4</sup> Assim, Shirreffs recomenda uma ingestão de sódio superior à do suor (20-80mmol/L), ligeiramente superior ao existente na maioria das bebidas desportivas (10-25mmol/L).<sup>4</sup> O consumo de refeições ricas em eletrólitos, às quais se poderá adicionar algum sal, acompanhadas de hidratação abundante, é eficaz na reposição hidroeletrólítica após o exercício físico.<sup>22</sup> Por exemplo o consumo de sopa tem a vantagem de fornecer líquidos e eletrólitos.<sup>22</sup>



Estudos indicam que a adição de proteína à bebida causa uma melhor retenção de líquidos em relação à bebida apenas com hidratos de carbono e em relação à água. Neste sentido, o leite magro demonstrou ser uma bebida mais adequada para reverter a desidratação ligeira induzida pelo exercício comparativamente à água simples e a uma bebida desportiva comercial.<sup>28</sup>

O reconhecimento da necessidade de reposição de líquidos fez com que prestigiadas instituições criassem diretrizes sobre a hidratação desportiva. O American College of Sports Medicine publicou as mais recentes, em 2007, as quais resultaram da análise e reflexão de largas dezenas de publicações científicas, constituindo um documento de referência impar neste contexto.

### **3. Desidratação**

O equilíbrio de água diário depende da diferença entre o ganho e a perda de água corporal. Quando as perdas hídricas corporais são superiores à ingestão de fluídos surge a desidratação.<sup>9</sup>

A desidratação refere-se ao processo de perda de água corporal, que no contexto desportivo acontece principalmente através da sudção, apesar da urina e perdas pela respiração também acontecerem.<sup>29</sup> Ocorre com mais oportunidade no sujeito não aclimatizado e naquele que ignora a hidratação atempada e os sinais de aviso. É um dos problemas nutricionais mais comuns que ocorrem durante o exercício físico.<sup>4</sup>

A desidratação afeta os compartimentos intra e extracelular, pois o aumento da osmolalidade plasmática, provocada pela perda do suor hipotónico, provoca a movimentação da água do meio intracelular para o meio extracelular devido ao gradiente osmótico.<sup>9</sup>

Em determinadas modalidades como o boxe, luta livre e artes marciais muitos atletas provocam a desidratação para entrarem num determinado escalão de peso e ficarem em

vantagem competitiva. Mas pelos mais variados riscos, a National Collegiate Athletic Association, instituiu regras que exigem a avaliação do estado de hidratação dos atletas, antes de se estabelecer o peso mínimo para a competição.<sup>30</sup> O objetivo destas regras é o de impedir perda de peso aguda associada à desidratação e os seus riscos potenciais à saúde, bem como promover a igualdade competitiva entre os atletas.

Em atletas de provas de longa duração, o mecanismo de desidratação dá-se principalmente pela perda de suor, que pode chegar até dois litros/hora, sendo que fatores como as condições ambientais, condição física, grau de intensidade de esforço e tempo de exposição influenciam o volume de líquidos perdidos.

Considera-se a desidratação a partir de uma perda de 2 % do peso corporal, durante o exercício físico.

Por cada 1% de perda de peso corporal devido à desidratação, a frequência cardíaca aumenta 5 a 8 vezes por minuto e o débito cardíaco diminui significativamente, enquanto a temperatura interna aumenta 0,2 a 0,3°C.<sup>31</sup>

O grau de desidratação é determinado pela percentagem de peso corporal perdido depois do exercício. Contudo, a condição ambiental deve ser sempre considerada, pois atletas que apresentam o mesmo nível de percentagem de peso perdido mantêm melhor desempenho em ambientes frios ou amenos (20-21°C) em relação ao clima quente (31-32°C).<sup>32</sup>

A desidratação do atleta origina o estado de balanço negativo de água corporal e só através de rehidratação consegue voltar ao balanço positivo, mas apenas quando ingere volume superior ao volume de suor produzido é que consegue efetivamente ficar hidratado.<sup>9</sup>

Assim sendo, o equilíbrio hídrico depende da estimulação da sede, para que exista ingestão voluntária de fluídos, e da conservação de água pelo rim, através da diminuição da diurese estimulada pela hormona vasopressina.<sup>9</sup>

### 3.1 Mecanismos fisiológicos na desidratação

Os mecanismos fisiológicos envolvidos na desidratação são vários e complexos. A desidratação leva ao decréscimo da água corporal total, o que inclui o déficit de volume dos líquidos extracelular e intracelular, tal como a redução do volume de plasma sanguíneo.<sup>6</sup>

O decréscimo do volume plasmático leva ao aumento da frequência cardíaca, à redução do débito cardíaco, assim como à diminuição do fluxo sanguíneo cutâneo<sup>33</sup> para os músculos esqueléticos.<sup>34</sup> O metabolismo do músculo-esquelético também poderá estar alterado, aumentando o esforço fisiológico para determinada atividade,<sup>34</sup> com aumento da utilização do glicogénio e formação de mais ácido láctico,<sup>34</sup> isto é, maior contribuição do metabolismo anaeróbio para a produção energética.

### 3.2 Consequências da desidratação

A desidratação afeta o rendimento durante o exercício físico. O comprometimento no rendimento causado pela desidratação depende da percentagem da perda de peso, mas também da tolerância individual a esta desidratação e da temperatura ambiente.<sup>35</sup> A desidratação de cerca de 3% do peso corporal tem pouca influência sobre a diminuição do desempenho em exercícios aeróbios se praticados em ambiente frio.<sup>35</sup> No entanto, Shirreffs considera que o indivíduo tolera perdas de água corporal até 2% do seu peso sem risco significativo para a saúde ou para o rendimento nos exercícios de resistência aeróbia, isto quando a temperatura ambiente é baixa (5 a 10°C) ou amena (20 a 22°C).<sup>36</sup>

A desidratação em resultado de exercício sob calor que resulte numa diferença ponderal superior a 2% compromete o trabalho aeróbio e afeta as capacidades cognitivas e mentais.<sup>4,32,37,38</sup> E mesmo uma modesta desidratação (<3% massa corporal) afeta significativamente o tempo de *sprints* curtos (5 e 10 metros (trabalho anaeróbio)),<sup>39</sup> diminui a memória visual e a perceção de fadiga.<sup>40</sup> A progressiva desidratação até aos 4% de perda de massa corporal, conduz a uma redução gradual do fluxo sanguíneo sistémico, muscular e

periférico, aumento da temperatura interna e muscular, maior dependência do glicogénio muscular como fonte energética, aumento do metabolismo celular e uma tendência para a diminuição do consumo de oxigénio muscular aquando da instalação da fadiga.<sup>41,42</sup>

A temperatura do corpo durante o exercício depende do grau da desidratação, ou seja existe uma relação entre a desidratação e a hipertermia.<sup>19</sup> Isto porque, os exercícios prolongados induzem perdas de eletrólitos e de água simples, em indivíduos com equilíbrio hídrico normal, ou seja durante a realização de exercícios prolongados a perda hídrica pela sudção intensa, tem origem nos compartimentos intra e extracelulares, provocando a hiperosmolalidade plasmática. O aumento da osmolalidade e a diminuição do volume do plasma levam à redução do fluxo sanguíneo para a pele, permitindo a hipertermia com as eventuais consequências graves.<sup>43</sup>

Assim, os fatores fisiológicos que contribuem para a desidratação, e um menor desempenho no exercício físico aeróbio, incluem o aumento da temperatura corporal, aumento da tensão cardiovascular, aumento da utilização de glicogénio, a função metabólica alterada e talvez a alteração da função do sistema nervoso.<sup>4</sup> Claro que a contribuição de cada fator depende da atividade física específica, condições ambientais, adaptação do atleta e hipertermia. Esta provavelmente será a grande responsável.<sup>4</sup>

Ao falar de consequências da desidratação não se pode deixar de falar das câibras musculares, associadas ao exercício, que se devem a vários fatores entre os quais as perdas pelo suor (água e sódio).<sup>19</sup> É recorrente, na prática desportiva, os atletas serem encorajados a beber água com o objetivo de adiar câibras.<sup>15</sup> Contudo, a água não parece estar associada à prevenção de câibras musculares, podendo inclusivamente conduzir os atletas a hiponatremia.<sup>15</sup>

Cada vez mais estudos não suportam a hipótese de existir relação direta entre a desidratação e as caibras musculares associadas ao exercício.<sup>15</sup> Porém, a ingestão de água

antes, durante e depois do exercício é de extrema importância, de forma a evitar as consequências da desidratação como diminuição da capacidade de desenvolver trabalho anaeróbio e aeróbio, instalação mais precoce da fadiga muscular, e acumulação de calor (podendo levar à hipertermia).

No entanto, para a prevenção e tratamento das câibras musculares a calda picles (30 a 60mL) é muito sugerida, pensa-se que pela rápida reposição de eletrólitos.<sup>15</sup> No entanto, outros profissionais de saúde desencorajam a ingestão da calda de picle, uma vez que a grande quantidade de sal em relação à quantidade fluidos pode contribuir para a desidratação induzida pela hipertonidade, prolongando assim a desidratação e aumentando o risco de hipertermia e diminuição da performance. Mas apesar de ainda não estar bem esclarecida a razão da calda de picles ajudar nas câibras musculares, se pela reposição de fluidos ou eletrólitos ou por reflexo orofaríngeo causado pelo ácido acético, o certo é que estudos mostram que diminui as câibras musculares.<sup>15</sup>

#### **4. Hiperhidratação**

A hiperhidratação é identificada com o aumento do peso corporal. O que se recomenda é que a ingestão de líquidos corresponda à perda de peso corporal. Mas substituir grandes perdas de fluídos simplesmente com água simples pode levar à hiponatremia, pela grande diluição de sódio no plasma, pelo que as bebidas desportivas ou comprimidos de sal podem ser uma boa forma de prevenir ou atenuar a hiponatremia.<sup>19</sup> Assim aquando de uma inadequada reposição eletrolítica e a ingestão forçada de líquidos que ultrapasse a taxa de sudção pode conduzir a um perigoso estado de hiponatremia, definida pela diminuição da concentração plasmática de  $\text{Na}^+ < 135 \text{ mmol/L}$ , provoca a invasão do líquido extracelular pelo intracelular. Quanto menor a concentração de sódio plasmático maior o risco de encefalopatia e edema pulmonar. Alguns atletas sobrevivem com níveis de sódio no plasma baixos, como

109mmol/L, mas outros morrem com níveis de 120mmol/L.<sup>4</sup> Com o decréscimo de sódio no plasma os sintomas tornam-se cada vez mais graves e incluem cefaleias, vômitos, confusão e desorientação (devido à encefalopatia), respiração ofegante (devido ao edema pulmonar). Abaixo dos 120mmol/l as hipóteses de edema cerebral, como, paragem respiratória e morte são maiores.<sup>4</sup>

Contudo a hiponatremia assintomática é a mais frequente, portanto é importante avaliar a percentagem de peso perdido, como forma de verificar o correto diagnóstico. Assim, a recomendação mais adequada deverá ser a de otimizar e não a de maximizar a ingestão de fluídos durante a realização de exercícios.<sup>15</sup>

Um estudo sugere que mesmo uma pequena adição de sódio (19,9 mmol/L) à bebida ingerida durante atividades prolongadas (3 horas) sob *stress* térmico (30°C), permite atenuar a diminuição da concentração plasmática de sódio e evitar a perda deste mineral que pode conduzir a hiponatremia quando o volume da ingestão de líquidos é contrabalançado com a água perdida pelo suor.<sup>44</sup>

A hiperhidratação antes do exercício físico também pode surgir. Numa outra situação a produção de urina iria normalizar os níveis de água no corpo, dentro de várias horas, mas durante a prática do exercício a produção de urina é bem menor, portanto o atleta mantém-se em hiperhidratação havendo risco de hiponatremia.<sup>4</sup> A hiperhidratação não fornece qualquer benefício na termorregulação, mas pode retardar a desidratação.

## **5. O sódio**

O sal é um nutriente vital para o organismo, especialmente para os que suam regularmente, sendo a principal via de eliminação a renal.<sup>9</sup> A Organização Mundial de Saúde recomenda não mais de 5g de sal por dia. Naturalmente que os atletas, por suarem bastante mais, e perderem mais sal pelo suor, devem ingerir maiores quantidades de sal por dia. Tal significa que a

ingestão de sódio deve satisfazer as necessidades diárias, isto é, deve ser reduzido quando a sudorese é pequena e deve ser maior quando existe maior sudorese, mas não é necessário haver grande rigor na ingestão pois o organismo tem a capacidade de depois fazer ajustes adequados.

De acordo com o modelo de dois compartimentos (intra e extracelular), a ingestão aumentada de sódio origina aumento transitório da concentração plasmática deste mineral, o que vai originar retenção de fluidos, com consequente aumento do volume extracelular. Tal causará aumento da excreção renal de sódio para manter o volume extracelular constante.<sup>9</sup>

O sódio é único eletrólito, cientificamente provado, que deve ser adicionado à bebida durante o exercício porque estimula a captação de água e de açúcar no intestino, ajuda a conservar o volume extracelular e a manter a vontade de beber, por elevação da osmolalidade plasmática.<sup>31</sup> Após o exercício também se sabe que a ingestão de sódio está associada a maior concentração de sódio plasmático, o que origina maior ingestão espontânea de água, melhor recuperação da água corporal e diminui a diurese. Quando comparado com a ingestão de água simples, o volume e a concentração plasmática rapidamente normalizam, consequentemente a eliminação da sensação da sede, num momento em que a reposição total de água corporal ainda não ocorreu,<sup>45</sup> podendo provocar hiponatremia.

## **6. Avaliação do estado de hidratação**

Cada vez mais se valoriza a avaliação do estado de hidratação antes e depois do exercício físico para que se possa proceder à hidratação e rehidratação adequada ao atleta.<sup>4</sup>

Contudo a avaliação do estado de hidratação não é fácil aquando da prática do exercício físico, porque os fluídos do corpo são muito variáveis.<sup>46</sup>

Existem vários métodos para a avaliação do estado de hidratação.<sup>47</sup> Pode ser por métodos laboratoriais como a osmolalidade sérica, a concentração de azoto, hematócrito e a

osmolalidade urinária (são considerados os métodos mais precisos para a avaliação de estado de hidratação).<sup>46,47</sup> Também pode ser feita a avaliação por medições objetivas não invasivas como a massa corporal, as medições da ingestão e de perdas e as dejeções (número e consistência de fezes) e a avaliação dos sinais vitais como a temperatura, frequência cardíaca e frequência respiratória. Por outro lado, também se pode avaliar o estado de hidratação por avaliações subjetivas como o estado da pele, humidade das mucosas e sensação de sede (são os mais simples, mais rápidos e menos dispendiosos).<sup>46,47</sup>

Os marcadores do estado de hidratação dão um contributo para que se entenda o estado de hidratação, são eles os indicadores sanguíneos, indicadores urinários e análise de impedância bioelétrica. Os indicadores urinários têm menos sensibilidade do que os sanguíneos e dão respostas mais atrasadas. Considera-se como indicadores urinários a osmolalidade, a cor e a densidade urinária.

Para a avaliação do estado da hidratação não existe nenhuma técnica infalível, portanto os critérios que influenciaram a escolha das técnicas aplicadas no presente estudo foram os instrumentos necessários, se requeria pessoal especializado para a avaliação, o custo, a precisão, o risco para o atleta e facilidade de pôr em prática junto dos atletas. Assim, estudos mostram que a densidade e a cor da urina bem como a massa corporal são técnicas que melhor respondem a estes requisitos pretendidos.<sup>4</sup>

### **6.1 Avaliação do estado de hidratação por diferença do peso corporal**

Este tipo de avaliação é uma técnica muito utilizada, visto ser segura sobretudo para calcular as necessidades hídricas. As grandes variações no peso corporal que ocorrem em curtos períodos de tempo, 1 a 4 horas, são devidas a ganhos ou perdas de líquidos, e não a ganhos ou perdas de músculo ou gordura, pois estes componentes corporais não têm a capacidade de variar tão rapidamente.<sup>4,9</sup>



O uso do peso corporal como método de análise do estado de hidratação assume que 1gr de peso corresponde a 1mL de suor. Para utilizar este método os atletas são pesados antes e após o exercício, calcula-se a diferença entre os pesos e corrige-se o valor resultante tendo em consideração as perdas pela urina e o volume de bebidas ingeridas, e sem roupa para excluir o suor retido na mesma.

Desta forma, após a prática do exercício, é avaliado o estado de hidratação pela percentagem de peso perdido:

$$\% \text{ Desidratação} = \left[ \frac{(\text{Peso inicial} - \text{Peso final}) \times 100}{100} \right]$$

Segundo a classificação de Meyer, 1993, considera-se desidratação Leve (<4%), Moderada (5-8%) e Severa (8-10%).<sup>48</sup> O comprometimento do rendimento físico começa a aparecer em valores superiores a 2% <sup>9</sup> pelo que já é considerado desidratação.

## **6.2 Avaliação do estado de hidratação pela densidade urinária**

A densidade urinária trata-se de um bom método não invasivo para a avaliação do estado de hidratação.

A densidade é um indicador da hidratação, e refere-se à quantidade de massa num volume de amostra, comparando com a água. Portanto qualquer líquido que seja mais denso que a água tem uma densidade superior a 1,000.<sup>4</sup>

Fazer esta avaliação com um refratómetro parece ser a forma mais segura, mas usar tiras de regente também pode ser uma alternativa, no entanto são precisos mais estudos para garantir a sua validade.<sup>4</sup>

Como indicador da eu-hidratação a densidade deve encontrar-se com valores iguais ou inferiores a 1.020. Autores sugerem que se deve considerar desidratação com uma densidade igual ou superior a 1,0203,<sup>4</sup> contudo Armstrong e col. sugerem 1,0295.

### 6.3 Avaliação do estado de hidratação pela cor da urina

Comparar a cor da urina com uma escala de cores<sup>49</sup> numerada de 1 a 8, de acordo com estudos anteriores<sup>4</sup> mostra-se ser um método prático, relativamente fácil e barato, mas pouco preciso e exato<sup>4</sup> para a avaliação da hidratação.

A cor da urina, determinada pela quantidade de urocromo presente na urina varia numa escala de cores com oito níveis do estado de hidratação dos atletas.<sup>49,50</sup> Do nível 1, uma cor quase incolor até ao nível 8 amarelo-torrado/âmbar escura, que indica bem hidratado e muito desidratado, respetivamente.

Certos autores afirmam que a cor da urina é facilmente influenciada pela excreção de carotenos, beta-cianinas e mesmo por medicamentos,<sup>51</sup> que pode levar a uma cor mais escura.

Por outro lado, aquando de uma elevada ingestão de água ou bebida hipotónica, durante um curto período de tempo, por exemplo 1,5L/h,<sup>4</sup> leva os rins a produzir rapidamente urina e clara, o que não é sinónimo de eu-hidratação, porque a urina mostra o volume consumido em vez da quantidade de água no corpo. Para contrariar tal facto sugere-se a urina da manhã ou a recolha de urina horas após o processo de hidratação.<sup>9</sup> Armstrong e col. sugerem que usar a cor da urina como indicador da hidratação, é ótimo para ser usado em situações práticas no terreno, mas não o referencia como bom método laboratorial, aconselhando o uso da densidade ou osmolalidade da urina.<sup>51</sup> Contudo, se for usada a primeira urina da manhã, a avaliação da cor da urina pode ser considerado um bom método, revelando-se adequado na monitorização de idosos com boa função renal.<sup>9</sup>

A produção de grande volume urinário origina urina mais diluída, mais clara e com mais solutos perdidos, enquanto a urina escura representa menos urina formada, cor mais escura e com menos solutos.<sup>9</sup> Assim a urina muito clara, sem cor, pálida, pode indicar excesso de ingestão de líquido, diabetes *mellitus*, ingestão excessiva de álcool ou doença renal, enquanto a urina muito escura pode indicar a desidratação, mas não só, pelo que é necessário ter alguns

aspectos em consideração, pois pode haver fatores de erro. A diminuição da função renal, com elevação da creatinina plasmática, pode diminuir a capacidade urinária de concentrar a urina, originando a formação de urina mais diluída, com interferência na cor.<sup>9</sup>

Por outro lado existem medicamentos que alteram a cor da urina, tornando-a mais escura, como sejam a aspirina, o ibuprofeno, a fenitoína, a varfarina e a clorpromazina, bem como e os complexos multivitamínicos. Existem ainda alimentos capazes de afetar a cor da urina como a beterraba, a cenoura e as favas. A perda de hemoglobina pela urina e a contaminação pela menstruação podem causar urina de cor vermelha ou vermelho-acastanhada.<sup>9</sup>

## II. INVESTIGAÇÃO EMPIRICA

### 1. Metodologia

A metodologia pode ser definida segundo Gil, 1993, como um "conjunto de passos a percorrer e meios que conduzem aos resultados, o método é o caminho para se chegar a determinado fim".<sup>52</sup>

#### 1.1 Caracterização do estudo

Trata-se de um estudo cross-over em que todos os atletas efetuam três comportamentos em estudo (ingestão líquidos *ad libitum*, água simples e água com sal).

Simultaneamente é um estudo correlacional, pois visa estabelecer relações entre variáveis e conceitos, procura-se explicar de que forma as variáveis se relacionam e se ligam entre si.

Por último é também um estudo transversal, pois o estudo do fenómeno em investigação ocorre num só momento, não havendo lugar a mais momentos de recolha de informações juntos dos atletas para verificação de evoluções ou regressões dos fenómenos observados num primeiro instante.

#### 1.2 Objetivo de Investigação

Os objetivos propostos nesta investigação são os seguintes:

1. Comparar a hidratação dos atletas de acordo com o comportamento relativo à ingestão de líquidos: *ad libitum*, água simples e água com sal, antes e depois do treino
2. Avaliar o estado de hidratação dos atletas antes e depois dos treinos a temperaturas baixas ou amenas;
3. Comparar a variação da hidratação em ambos os géneros
4. Perceber como varia a ingestão de água durante os treinos de acordo com os três comportamentos de ingestão de líquidos praticados na investigação

5. Perceber a evolução da hidratação dos atletas ao longo da semana de treinos, de acordo com o comportamento relativo à ingestão de líquidos: *ad libitum*, água simples e água com sal;
6. Perceber como a hidratação dos atletas durante a semana de treino compromete a hidratação em dias de jogo

### **1.3 População e amostra**

A amostragem diz respeito ao processo de seleção de uma porção de pessoas de maneira a representar uma população inteira.

Definiu-se população-alvo desta investigação atletas de Futebol 11, nomeadamente da Equipa de Futebol Sénior Feminino, do Clube Atlético Ouriense, Campeã Nacional de Futebol Feminino 2013, e da Equipa Masculina de Juniores A da Associação Académica de Coimbra, que cumpriam os seguintes critérios de seleção:

- ✓ Atletas saudáveis
- ✓ Atletas com presença regular nos treinos
- ✓ Atletas com mais probabilidade de jogar nos dias de jogo
- ✓ Atletas sem tomar medicação
- ✓ Atletas que concordassem com os procedimentos do estudo e assinassem o consentimento informado (Anexo 1) que foi aprovado pela Comissão de Ética da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra.

Assim o estudo conta com colaboração de 30 atletas, 15 do género masculino com idades compreendidas entre 17 e 19 anos e 15 atletas do género feminino com idades compreendidas entre 17 e 31 anos. O peso médio dos atletas é de 73Kg e de 59Kg para o género masculino e feminino, respetivamente.

#### **1.4 Recolha de dados**

A colheita de dados decorreu no Inverno, durante um período de 3 semanas com as equipas de Futebol Sénior Feminino, do Clube Atlético Ouriense e Equipa Masculina de Juniores A da Associação Académica de Coimbra, em Outubro de 2013 e Janeiro de 2014, respetivamente.

A equipa masculina treinava de 2<sup>a</sup> a 6<sup>a</sup> feira pelas 18h, em treinos com duração de 1h e 30min e jogavam ao sábado à tarde. A equipa feminina treinava 3<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup> e 6<sup>a</sup> feira às 19h, com o tempo de treino equivalente a 1h e 30min, e jogavam ao domingo à tarde.

A temperatura e humidade média registada nos momentos de treino variaram entre 3°C e 12°C e 74% e 100%, respetivamente. A temperatura média nos dias de jogo foi de 13°C e 86% de humidade.

#### **1.5 Procedimento de avaliação**

Cada equipa de jogadores foi dividida em 3 grupos de acordo com o respetivo comportamento de ingestão de líquidos propostos aos mesmos.

Antes dos treinos um grupo fez ingestão de líquidos *ad libitum*, quantificados pelo preenchimento de um questionário (Anexo 2) antes do treino. Outro grupo ingeriu 1L de água simples desde 6 horas antes e outro 1L de água com 1,5g de sal, também desde 6 horas antes da hora do início do treino, durante uma semana de treinos.

Toda a água interveniente no estudo era engarrafada e da marca Penacova. (Anexo 3)

A preparação da bebida de água com sal, fornecida aos atletas no dia antes do treino para ingerirem no dia de treino 6h antes do mesmo, foi preparada depois de se verificar a quantidade de sódio nas bebidas energéticas,<sup>53,54</sup> que varia entre 48 a 51mg de sódio por 100ml de bebida e consultou-se a Tabela de Composição dos Alimentos<sup>55</sup> que indica que 100gr de sal de cozinha contém 40000mg de sódio. Assim, para preparar a bebida com a mesma quantidade de sódio, tal como as bebidas energéticas em 500ml, devia ser usado cerca de 65mg de sal num litro de água. Contudo, tendo em consideração que a Organização

Mundial de Saúde (OMS) recomenda não mais de 5g de sal por dia,(56) decidiu-se aumentar a quantidade de sal, mas com a preocupação de ser uma bebida suportável de beber. Pelo que deu-se a provar a treinadores e outros membros da equipa técnica se entendiam ser uma bebida com um paladar suportável. Desta forma a bebida foi preparada com 1,5gr de sal num litro de água (600mg de sódio por litro de água).

Antes do treino foi recolhida uma amostra de urina dos atletas, para avaliação da cor de acordo com a escala definida por Armstrong e col., 1994, (Anexo 4) e densidade com as tiras reagentes A.MENARINI, URI – Clip Test 11. Depois de urinarem foi registado o peso pré-treino com o mínimo de roupa, com a balança TANITA BC-601.

Foi garantido a cada atleta, antes do treino, uma garrafa de 1,5L de água para ingerirem durante o mesmo, de acordo com a sua vontade.

Após o treino foi recolhida nova amostra de urina, e avaliada a cor e densidade da mesma. Foi registado o peso pós treino com o mínimo de roupa, depois de urinarem, e quantificada a ingestão de água durante o treino por cada atleta. A avaliação foi realizada pela mesma pessoa em todos os momentos.

Os líquidos ingeridos pelos atletas que praticaram a ingestão de líquidos *ad libitum*, antes dos treinos, foram quantificados por questionário de quantificação de líquidos (Anexo 2).

Na Tabela nº1 está representado, de acordo com a bibliografia, parâmetros de hidratação consoante os métodos de avaliação do estado de hidratação aplicados aos atletas.

Tabela nº1: Parâmetros de hidratação de acordo com o método de avaliação do estado de hidratação(16)(49)

	% Peso Perdido (%)	Densidade Urina	Cor Urina
<b>EuHidratação</b>	<2	<1,020	<4
<b>Desidratação</b>	≥2	≥1,020	≥4

Assim na investigação considerou-se hidratação até 2% de peso corporal perdido, 1,02 de densidade da urina e 4 de cor da urina.

O tratamento dos dados foi efetuado em SPSS 17 (Statistical Package for the Social Sciences).



## 2. Resultados

Antes dos treinos foi dado aos atletas a responsabilidade de ingerirem líquidos *ad libitum*, 1L de água simples ou 1L de água com sal. A quantificação dessa mesma ingestão está apresentada no Gráfico 1 dos atletas masculino e no Gráfico 2 das atletas femininas.

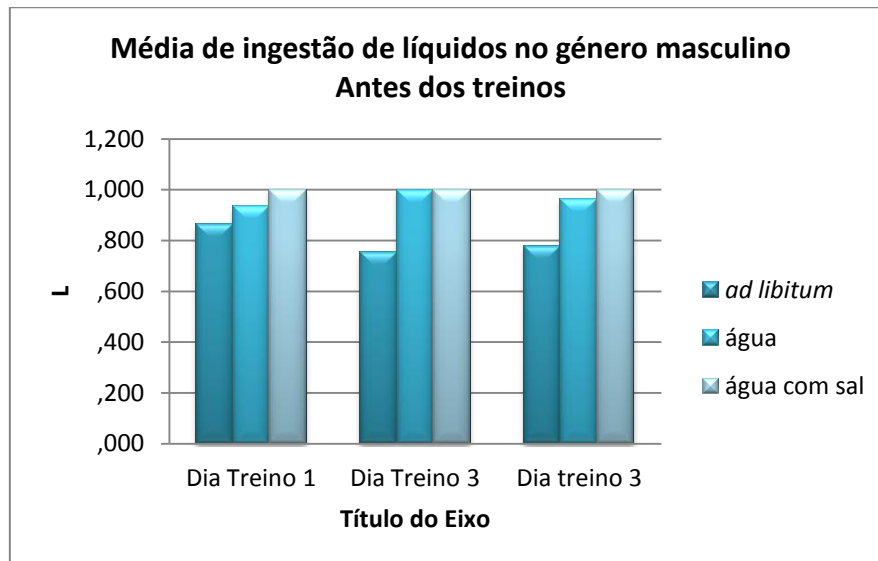


Gráfico nº1: Média da ingestão de líquidos dos atletas do género masculino de acordo com os líquidos ingeridos antes dos treinos

Assim verifica-se que atletas masculinos que ingeriram líquidos *ad libitum* antes dos treinos asseguravam uma menor ingestão de líquidos comparativamente com os outros atletas que ingeriram água simples ou água com sal.

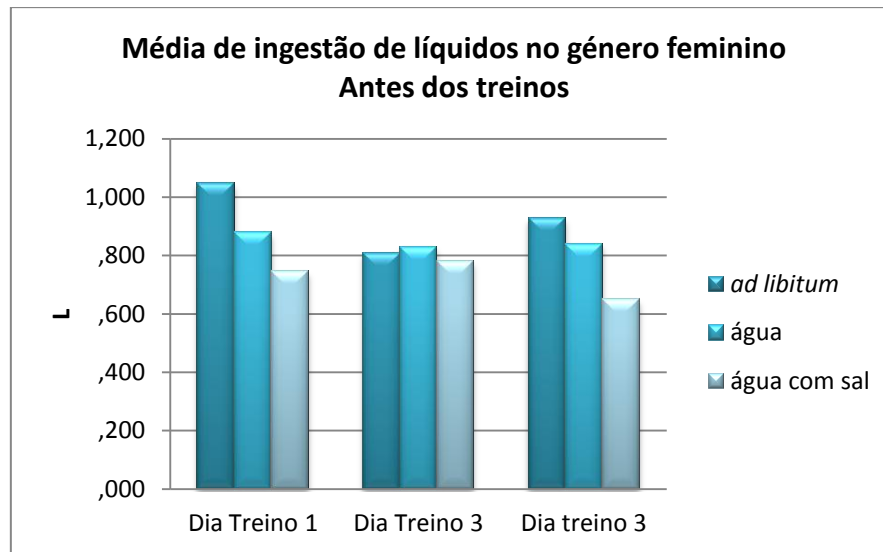


Gráfico nº2: Média da ingestão de líquidos dos atletas do género feminino de acordo com os líquidos ingeridos antes dos treinos

As atletas femininas conseguiram uma ingestão superior de líquidos quando os ingeriram de forma *ad libitum* do que os grupos que ingeriram água simples e água com sal antes dos treinos.

No grupo que ingeriu líquidos *ad libitum* antes dos treinos a média de líquidos ingeridos foi de 0,8L e 0,9L para os atletas masculinos e atletas femininas, respetivamente.

Os resultados são apresentados na Tabela nº2.

Tabela nº2: Ingestão de líquidos do grupo masculino e feminino com ingestão de líquidos *ad libitum*, antes dos treinos

<b>Líquidos</b>	<b>Género Masculino</b>	<b>Género Feminino</b>
<b>Água</b>	10,350L	18,250L
<b>Refrigerantes/Chá</b>	8,820L	5,760L
<b>Café</b>	0,627L	0,513L
<b>Leite</b>	10,620L	5,580L
<b>Gelatina</b>	0,600L	0,400L
<b>Sopa</b>	2,925L	1,575L
<b>Bebidas Alcoólicas</b>	0,360L	0L
<b>Bebidas Desportivas</b>	0L	0L

Verificou-se que o leite, seguido da água são os líquidos que mais contribuem para a hidratação dos atletas masculinos e a água para a hidratação das atletas femininas.

Os atletas masculinos têm um consumo maior de refrigerantes, café, sopa e álcool comparativamente às atletas femininas.

Não se verificou consumo de bebidas desportivas em ambos os géneros.

## 2.1 Percentagem de peso perdido

Na Tabela nº3 encontram-se todos os resultados referentes à avaliação do estado de hidratação de todos os atletas de acordo com a percentagem de peso perdido em todos a ingestão de líquidos estudados na investigação.

Tabela nº3: Estado de hidratação, pela percentagem de peso perdido, de acordo com a ingestão de líquidos estudados na investigação, em dias de treino e dia de jogo

Género			Dia Treino 1		Dia Treino 2		Dia Treino 3		Jogo	
			Desidratado	Hidratado	Desidratado	Hidratado	Desidratado	Hidratado	Desidratado	Hidratado
Masculino	Tipo ingestão	<i>Ad libitum</i> Contagem	1	14	2	13	0	15	8	7
		%	33,3%	33,3%	33,3%	33,3%	0,0%	36,6%	38,1%	29,2%
		Água Simples Contagem	1	14	0	15	2	13	8	7
		%	33,3%	33,3%	0,0%	38,5%	50,0%	31,7%	38,1%	29,2%
		Água com sal Contagem	1	14	4	11	2	13	5	10
		%	33,3%	33,3%	66,7%	28,2%	50,0%	31,7%	23,8%	41,7%
	Total Contagem		3	42	6	39	4	41	21	24
	% %		100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Feminino	Tipo ingestão	<i>Ad libitum</i> Contagem	4	11	5	10	5	10	8	7
		%	30,8%	34,4%	31,3%	34,5%	29,4%	35,7%	32,0%	35,0%
		Água Simples Contagem	5	10	6	9	6	9	7	8
		%	38,5%	31,3%	37,5%	31,0%	35,3%	32,1%	28,0%	40,0%
		Água com sal Contagem	4	11	5	10	6	9	10	5
		%	30,8%	34,4%	31,3%	34,5%	35,3%	32,1%	40,0%	25,0%
	Total Contagem		13	32	16	29	17	28	25	20
	% %		100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Os atletas, masculinos e femininos, foram divididos em dois grupos, desidratados e hidratados. Segundo os resultados apresentados na Tabela nº3 no grupo masculino e feminino, no início da semana de treinos, os índices de desidratação são menores, mas ao longo da semana de treinos não se verificou que qualquer que fosse o comportamento de ingestão de líquidos praticado afetasse a hidratação dos atletas. No entanto em dia de jogo no total de atletas masculinos desidratados (21 atletas / 100%), os que praticaram ingestão de água com sal durante a semana de treinos apresentaram menor desidratação. Contudo nas atletas

femininas desidratadas (25 atletas / 100%) em dia de jogo as que apresentaram menor desidratação foram as que praticaram ingestão de líquidos *ad libitum* e água simples durante a semana.

Relativamente à hidratação, os mesmos resultados da Tabela nº3 são apresentados no Gráfico nº3.

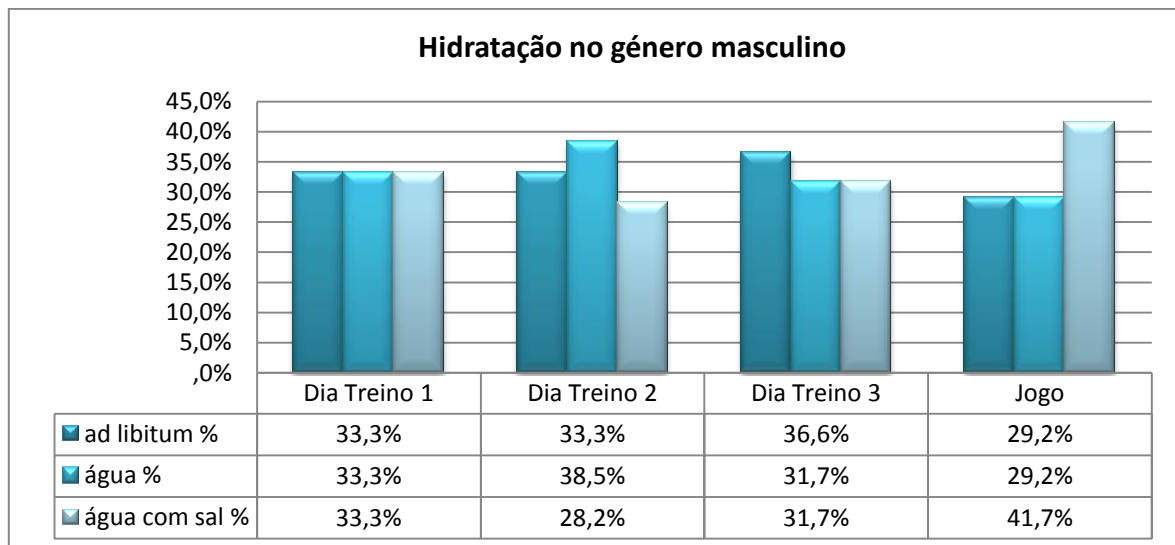


Gráfico nº3: Hidratação no género masculino, pela percentagem de peso perdido, de acordo com a ingestão de líquidos estudados na investigação

Assim perante os resultados finais, não se verificou uma melhoria significativa do estado de hidratação nos atletas que ingeriram água com sal antes do treino comparativamente aos atletas que ingeriram líquidos *ad libitum* ou apenas água simples. Contudo no fim da semana de treinos, no dia de jogo, verificou-se que os atletas que ingeriam água com sal durante a semana, asseguravam melhor a sua hidratação em dias de jogo. (Gráfico nº3)

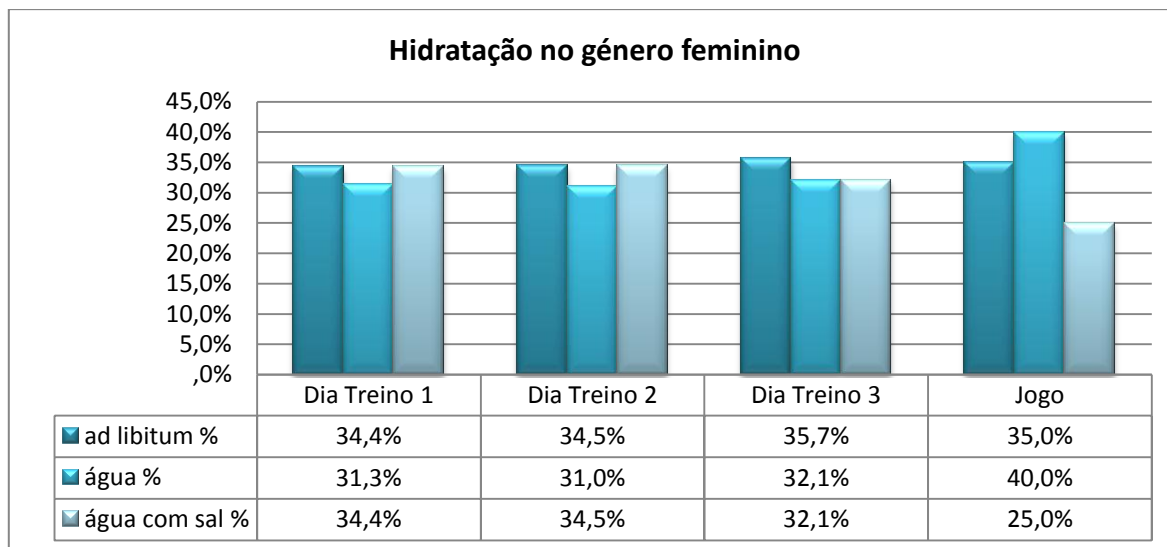


Gráfico nº4: Hidratação no género feminino, pela percentagem de peso perdido, de acordo com a ingestão de líquidos estudados na investigação

Por outro lado no género feminino, ao longo da semana de treinos não se verificou qualquer relação entre o tipo de ingestão de líquidos e a respetiva hidratação. Mas em dia de jogo as atletas que praticaram água simples durante a semana de treinos apresentam-se mais hidratadas no fim do jogo. (Gráfico nº4)

## 2.2 Densidade urinária

Na Tabela nº4 estão apresentados todos os resultados do estado de hidratação dos atletas de ambos os géneros, antes dos treinos e jogo, de acordo com a ingestão de líquidos ingeridos antes dos treinos. Os atletas de ambos os géneros foram divididos em dois grupos (desidratados e hidratados).

Tabela nº4: Estado de hidratação antes dos treinos e jogo, pela densidade urinária, de acordo com a ingestão de líquidos estudados na investigação

Género			Dia Treino 1		Dia Treino 2		Dia Treino 3		Jogo	
			Desidratado	Hidratado	Desidratado	Hidratado	Desidratado	Hidratado	Desidratado	Hidratado
Masculino	Tipo ingestão	<i>Ad libitum</i> Contagem	11	4	8	7	11	4	8	7
		%	73,3%	13,3%	66,7%	21,2%	61,1%	14,8%	50,0%	24,1%
		Água Contagem	3	12	2	13	4	11	7	8
		Simples %	20,0%	40,0%	16,7%	39,4%	22,2%	40,7%	43,8%	27,6%
	Água com sal Contagem		1	14	2	13	3	12	1	14
	%		6,7%	46,7%	16,7%	39,4%	16,7%	44,4%	6,3%	48,3%
	Total Contagem		15	30	12	33	18	27	16	29
	%		100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Feminino	Tipo ingestão	<i>Ad libitum</i> Contagem	13	2	12	3	1	3	10	5
		%	56,5%	9,1%	52,2%	13,6%	54,5%	13,0%	40,0%	25,0%
		Água Contagem	4	11	6	9	5	10	8	7
		Simples %	17,4%	50,0%	26,1%	40,9%	22,7%	43,5%	32,0%	35,0%
	Água com sal Contagem		6	9	5	10	5	10	7	8
	%		26,1%	40,9%	21,7%	45,5%	22,7%	43,5%	28,0%	40,0%
	Total Contagem		23	22	23	22	22	23	25	20
	%		100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Em ambos os géneros, no total de desidratados (100%) ao longo da semana de treinos e em dias de jogo o grupo de atletas que ingeriu líquidos *ad libitum* apresentou maior desidratação comparativamente aos outros comportamentos de ingestão estudados.

Além de estarem apresentados na Tabela nº4, os resultados da hidratação dos atletas, antes dos treinos e jogo, foram também apresentados nos Gráficos nº5 e nº6 do género masculino e feminino respetivamente, de acordo com a ingestão de líquidos, antes dos treinos.

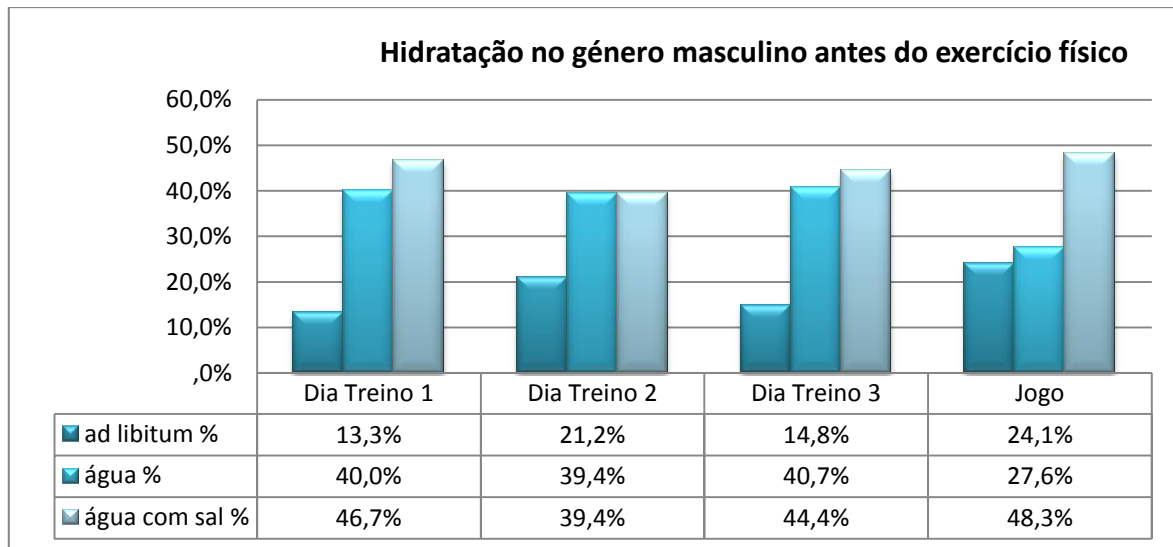


Gráfico nº5: Hidratação no género masculino antes dos treinos e jogo, pela densidade urinária, de acordo com a ingestão de líquidos estudados na investigação

Antes dos treinos, os atletas masculinos que praticavam ingestão de líquidos *ad libitum* têm maior défice de hidratação comparativamente com os restantes comportamentos de ingestão de líquidos. Os atletas que ingeriram água com sal, antes dos treinos conseguem garantir um melhor estado de hidratação em dias de treino e assegurar também a melhor hidratação antes do jogo. (Gráfico nº5)



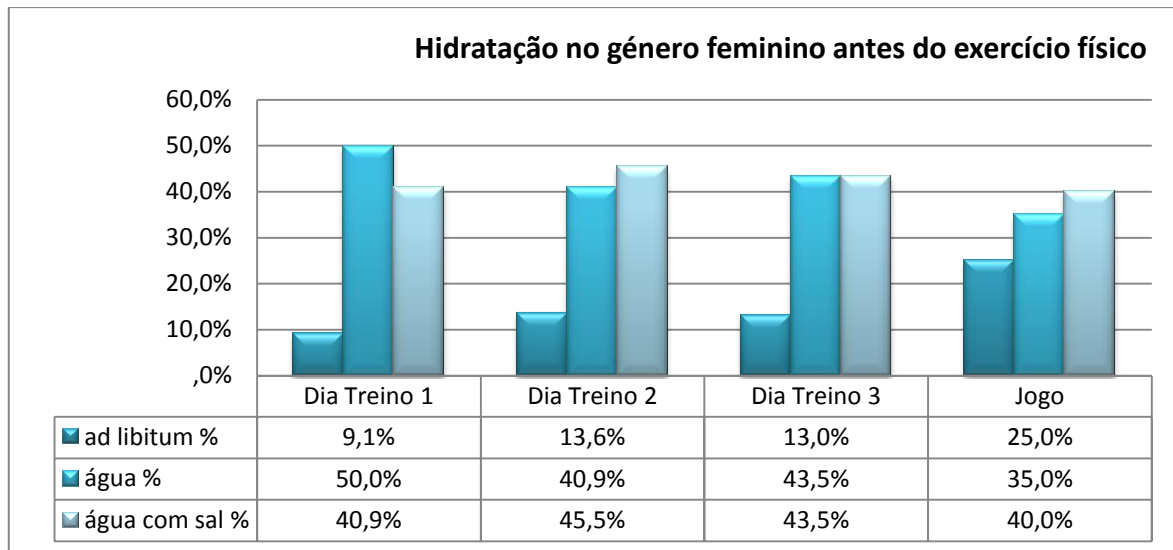


Gráfico nº6: Hidratação no género feminino antes dos treinos e jogo, pela densidade urinária, de acordo com a ingestão de líquidos estudados na investigação

O estado de hidratação no género feminino, de acordo com os vários tipos de ingestão de líquidos, coincide com o do género masculino, antes dos treinos assim como antes do jogo. (Gráfico nº6)

Depois dos treinos e jogos foi novamente avaliado o estado de hidratação dos atletas de ambos os géneros, pela densidade urinária, e os resultados estão apresentados na Tabela nº5, de acordo com a ingestão de líquidos estudados na investigação.

Tabela nº5: Estado de hidratação dos atletas depois dos treinos e jogo, pela densidade urinária, de acordo com a ingestão de líquidos estudados na investigação

Género			Dia Treino 1		Dia Treino 2		Dia Treino 3		Jogo	
			Desidratado	Hidratado	Desidratado	Hidratado	Desidratado	Hidratado	Desidratado	Hidratado
Masculino	Tipo ingestão	<i>Ad libitum</i> Contagem	15	0	14	1	15	0	15	0
		%	62,5%	0,0%	48,3%	6,3%	48,4%	0,0%	36,6%	0,0%
		Água Simples Contagem	7	8	8	7	10	5	14	1
		%	29,2%	38,1%	27,6%	43,8%	32,3%	35,7%	34,1%	25,0%
		Água com sal Contagem	2	13	7	8	6	9	12	3
		%	8,3%	61,9%	24,1%	50,0%	19,4%	64,3%	29,3%	75,0%
	Total Contagem		24	21	29	16	31	14	41	4
	%		100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Feminino	Tipo ingestão	<i>Ad libitum</i> Contagem	14	1	14	1	15	0	15	0
		%	45,2%	7,1%	42,4%	8,3%	40,5%	0,0%	34,9%	0,0%
		Água Simples Contagem	10	5	12	3	13	2	14	1
		%	32,3%	35,7%	36,4%	25,0%	35,1%	25,0%	32,6%	50,0%
		Água com sal Contagem	7	8	7	8	9	6	14	1
		%	22,6%	57,1%	21,2%	66,7%	24,3%	75,0%	32,6%	50,0%
	Total Contagem		31	14	33	12	37	8	43	2
	%		100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tal como esclarece a Tabela nº5, os atletas foram divididos em dois grupos (desidratados e hidratados). No final dos treinos e jogos verificou-se que os maiores números de atletas desidratados foram os que ingeriram líquidos *ad libitum* antes dos treinos, em ambos os géneros. Por outro lado a bebida água com sal antes dos treinos causou menor número de atletas desidratados depois dos treinos, em ambos os géneros.

Relativamente aos resultados da hidratação dos atletas depois dos treinos e jogo foram apresentados no Gráfico nº7 e no Gráfico nº8, do género masculino e feminino, respetivamente.

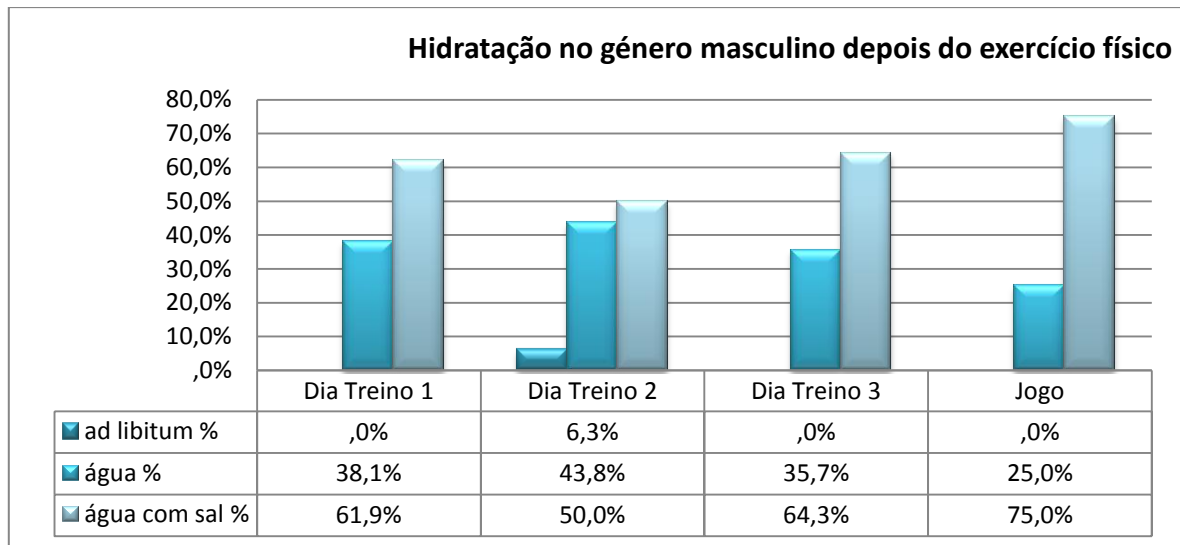


Gráfico nº7: Hidratação no género masculino depois dos treinos e jogo, pela densidade urinária, de acordo com a ingestão de líquidos estudados na investigação

Pela avaliação do estado de hidratação por densidade urinária (Gráfico nº7), no género masculino depois do exercício físico, verifica-se que a ingestão de líquidos *ad libitum* compromete seriamente a hidratação dos atletas, uma vez que no fim dos treinos e jogo existe menos atletas hidratados, ao contrário da ingestão de água com sal que apresenta mais atletas hidratados após os treinos e mesmo em dias de jogo.

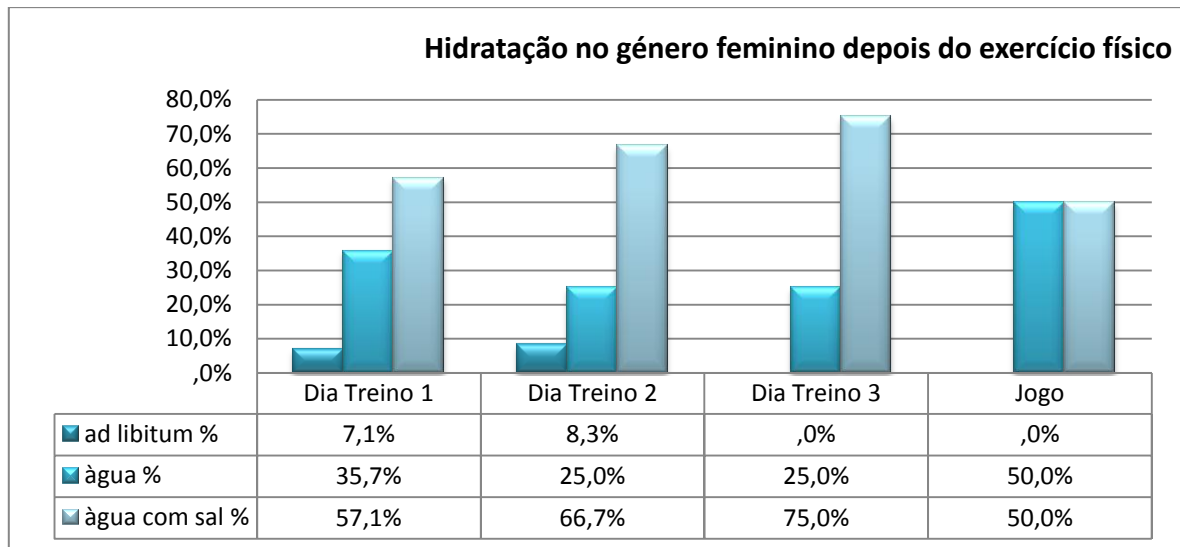


Gráfico nº8: Hidratação no género feminino depois dos treinos e jogo, pela densidade urinária, de acordo com a ingestão de líquidos estudados na investigação

Tal como no género masculino, os resultados relativamente ao estado de hidratação no género feminino, pela densidade urinária depois do exercício físico foram bastante semelhantes relativamente à pouca eficácia da ingestão de líquidos *ad libitum* e boa eficácia da ingestão de água com sal antes dos treinos como forma de assegurar melhor hidratação após o exercício. (Gráfico nº8)

### 2.3 Cor da urina

Os resultados da avaliação do estado de hidratação, de acordo com a cor da urina, dos atletas de ambos os géneros, antes dos treinos e jogo estão apresentados na Tabela nº6 conforme a ingestão de líquidos estudados

Tabela nº6: Estado de hidratação dos atletas antes dos treinos e jogo, pela cor da urina, de acordo com a ingestão de líquidos estudados na investigação

Género			Dia Treino 1		Dia Treino 2		Dia Treino 3		Jogo	
			Desidratado	Hidratado	Desidratado	Hidratado	Desidratado	Hidratado	Desidratado	Hidratado
Masculino	Tipo ingestão	<i>Ad libitum</i> Contagem	15	0	13	2	13	2	12	3
		%	45,5%	0,0%	37,1%	20,0%	36,1%	22,2%	35,3%	27,3%
		Água Contagem	9	6	10	5	11	4	11	4
	Simples	%	27,3%	50,0%	28,6%	50,0%	30,6%	44,4%	32,4%	36,4%
		Água com sal Contagem	9	6	12	3	12	3	11	4
Feminino	Tipo ingestão	%	27,3%	50,0%	34,3%	30,0%	33,3%	33,3%	32,4%	36,4%
		Total Contagem	33	12	35	10	36	9	34	11
		%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
	Tipo ingestão	<i>Ad libitum</i> Contagem	11	4	10	5	8	7	10	5
		%	42,3%	21,1%	41,7%	23,8%	33,3%	33,3%	29,4%	45,5%
		Água Contagem	8	7	8	7	7	8	13	2
Feminino	Simples	%	30,8%	36,8%	33,3%	33,3%	29,2%	38,1%	38,2%	18,2%
		Água com sal Contagem	7	8	6	9	9	6	11	4
	Total	%	26,9%	42,1%	25,0%	42,9%	37,5%	28,6%	32,4%	36,4%
		Total Contagem	26	19	24	21	24	21	34	11
		%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Antes dos treinos e jogo, os atletas masculinos que apresentavam os maiores números de desidratação, foram os que ingeriram líquidos *ad libitum* antes dos mesmos, num total de atletas desidratados (100%).

As atletas femininas antes dos dois primeiros treinos da semana também se mostraram mais desidratadas aquelas que ingeriram líquidos *ad libitum* antes dos treinos. No entanto no último dia de treino as atletas que ingeriram água com sal, e em dias de jogo as que ingeriram

água simples antes dos treinos da semana, foram as que se apresentaram mais desidratadas antes dos treinos e jogos respetivamente.

A hidratação dos atletas antes dos treinos e jogos, avaliados pela cor da urina, apresentada na Tabela nº6 estão também apresentados no Gráfico nº9 do género masculino e Gráfico nº10 do género feminino.

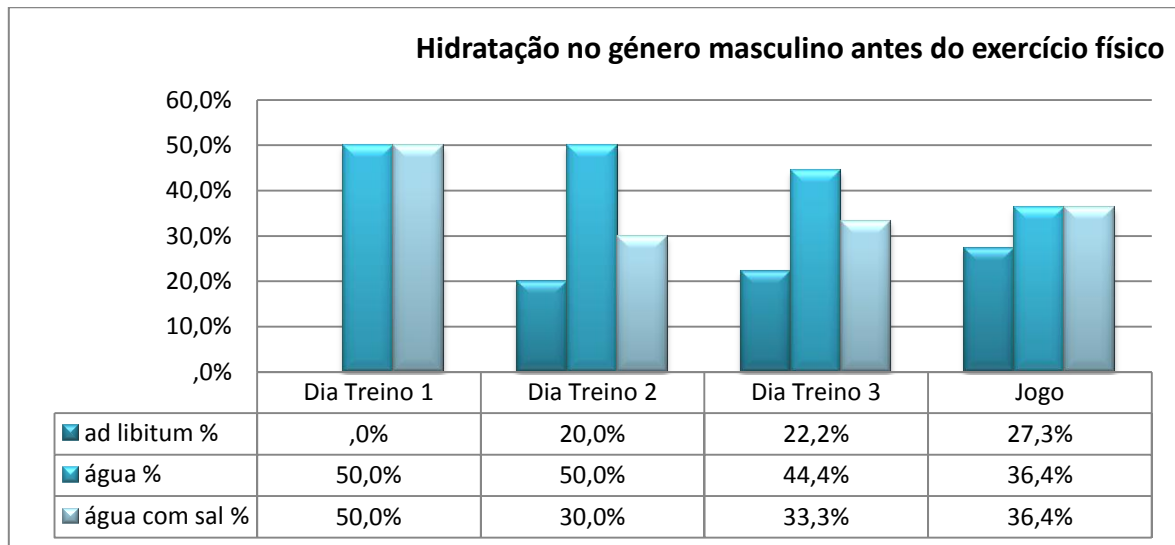


Gráfico nº9: Hidratação no género masculino antes dos treinos e jogo, pela cor da urina, de acordo com a ingestão de líquidos estudados na investigação

De acordo com a cor da urina (Gráfico nº9), os atletas do género masculino que ingeriram líquidos *ad libitum* apresentam os piores níveis de hidratação antes dos treinos e jogo. No entanto os atletas que praticaram ingestão de água simples e água com sal antes dos treinos apresentam níveis de hidratação semelhantes antes dos treinos e em dia de jogo.

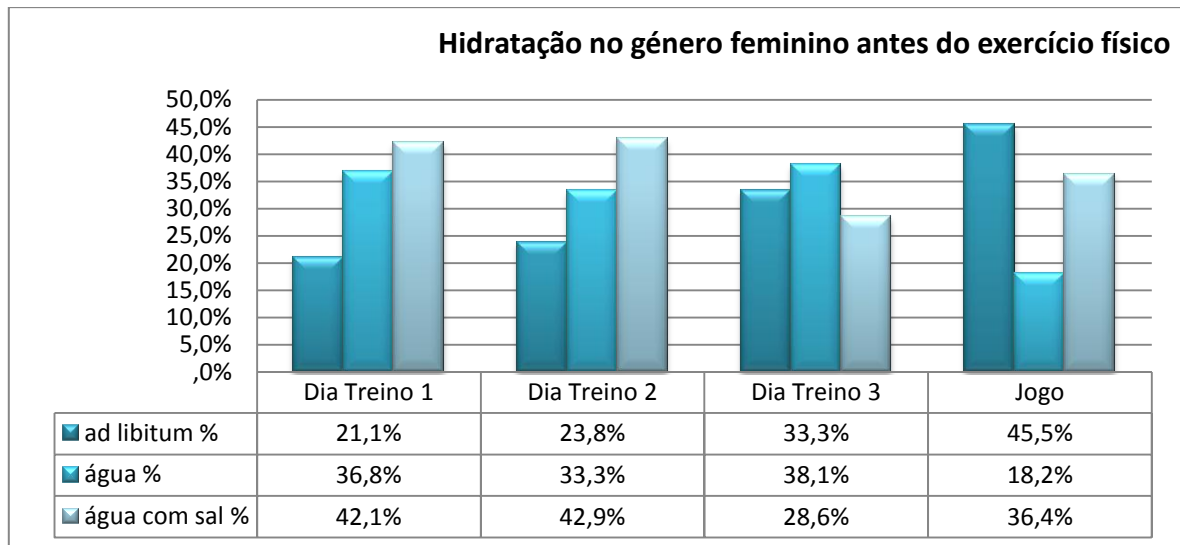


Gráfico nº10: Hidratação no género feminino antes do exercício físico, pela cor da urina, de acordo com a ingestão de líquidos estudados na investigação

As atletas do género feminino (Gráfico nº10), que praticaram ingestão de líquidos *ad libitum*, de acordo com a cor da urina apresentam níveis de hidratação inferiores antes dos treinos, em dia de jogo apresentaram um nível superior.

Por outro lado, as atletas que praticaram ingestão de água com sal antes dos treinos apresentaram, mais dias, níveis de hidratação superior comparativamente aos restantes comportamentos de ingestão de líquidos estudados.

Depois dos treinos e jogo foi avaliada novamente a hidratação dos atletas, pela cor da urina, os resultados estão apresentados na tabela nº7.

Tabela nº7: Estado de hidratação dos atletas depois dos treinos e jogo, pela cor da urina, de acordo com a ingestão de líquidos estudados na investigação

Género			Dia Treino 1		Dia Treino 2		Dia Treino 3		Jogo	
			Desidratado	Hidratado	Desidratado	Hidratado	Desidratado	Hidratado	Desidratado	Hidratado
Masculino	Tipo ingestão	<i>Ad libitum</i> Contagem	15	0	15	0	14	1	14	1
		%	34,9%	0,0%	36,6%	0,0%	36,8%	14,3%	32,6%	50,0%
		Água Simples Contagem	14	1	13	2	11	4	15	0
		%	32,6%	50,0%	31,7%	50,0%	28,9%	57,1%	34,9%	0,0%
		Água com sal Contagem	14	1	13	2	13	2	14	1
		%	32,6%	50,0%	31,7%	50,0%	34,2%	28,6%	32,6%	50,0%
	Total Contagem		43	2	41	4	38	7	43	2
	% %		100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Feminino	Tipo ingestão	<i>Ad libitum</i> Contagem	10	5	15	0	14	1	14	1
		%	30,3%	41,7%	39,5%	0,0%	37,8%	12,5%	32,6%	50,0%
		Água Simples Contagem	11	4	10	5	10	5	14	1
		%	33,3%	33,3%	26,3%	71,4%	27,0%	62,5%	32,6%	50,0%
		Água com sal Contagem	12	3	13	2	13	2	15	0
		%	36,4%	25,0%	34,2%	28,6%	35,1%	25,0%	34,9%	0,0%
	Total Contagem		33	12	38	7	37	8	43	2
	% %		100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Os atletas masculinos que apresentaram números mais elevados de desidratação depois dos treinos foram os que ingeriram líquidos *ad libitum* antes dos treinos da semana.

As atletas femininas apresentam resultados mais variáveis de hidratação depois dos treinos de acordo com a ingestão de líquidos que ingeriam antes dos treinos. No entanto houve mais resultados de desidratação, depois dos treinos, nas atletas que ingeriram líquidos *ad libitum* antes dos treinos.

Em dia de jogo houve mais atletas masculinos e femininos a estarem desidratados com a ingestão de água simples antes dos treinos da semana.



Os mesmos resultados de hidratação apresentados na tabela nº7 estão apresentados no Gráfico nº11 para o género masculino e no Gráfico nº12 para o género feminino.

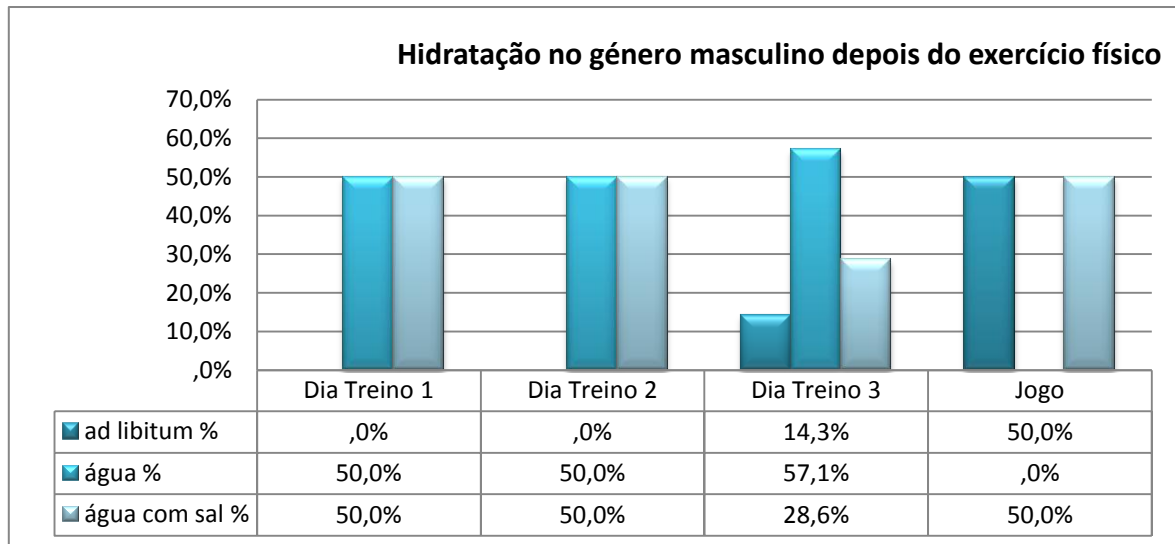


Gráfico nº11: Hidratação no género masculino depois dos treinos e jogo, pela cor da urina, de acordo com a ingestão de líquidos estudados na investigação

Após os treinos (Gráfico nº11), os atletas do género masculino, que ingeriram líquidos *ad libitum*, apresentam os piores níveis de hidratação, de acordo com a cor da urina, quando comparado com os restantes atletas que ingeriram água simples ou água com sal antes dos treinos. Estes apresentam níveis muito idênticos de hidratação no pós-treino, à exceção do último dia de treino em que os atletas que ingeriram água simples apresentam níveis superiores de hidratação. No pós-jogo, não se verificou coincidência dos níveis de hidratação, dos atletas que ingeriram os vários líquidos estudados em relação aos pós-treinos da semana decorrida, pois quem ingeriu líquidos *ad libitum* e água com sal antes dos treinos da semana têm valores de maior hidratação em relação aos atletas que ingeriram água simples antes dos treinos da semana.

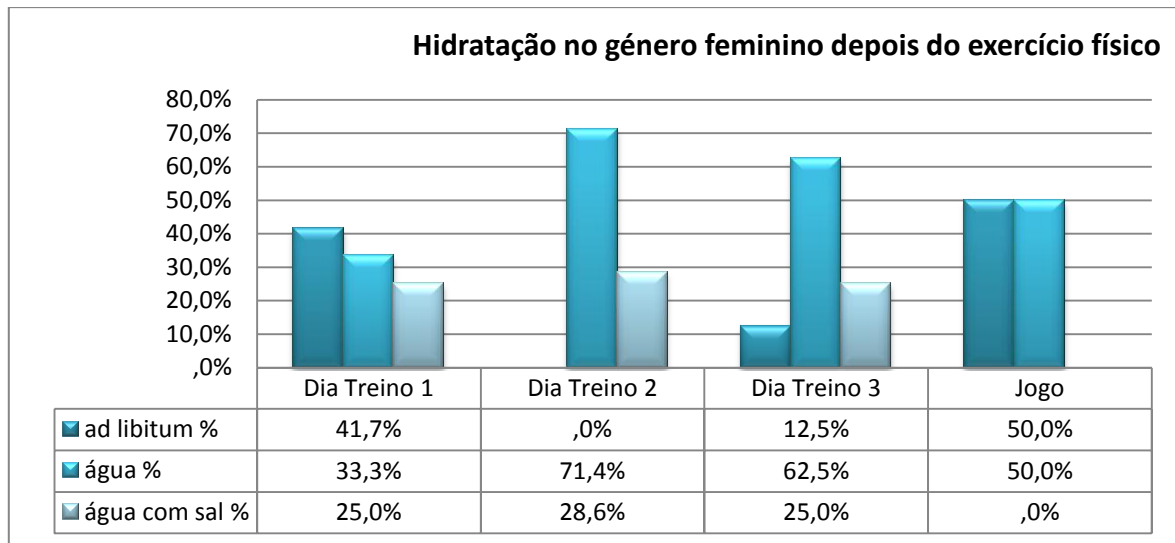


Gráfico nº12: Hidratação no género feminino depois dos treinos e jogo, pela cor da urina, de acordo com a ingestão de líquidos estudados na investigação

Os resultados da hidratação das atletas femininas (Gráfico nº12) depois dos treinos, pela cor da urina, são muito variáveis ao longo da semana de treinos. No entanto nota-se que as atletas que ingeriram água com sal antes dos treinos têm baixos valores de hidratação no final dos treinos e dias de jogo. Mas as atletas que ingeriram líquidos *ad libitum* iniciaram a semana de treino com melhor nível de hidratação comparativamente às restantes atletas que ingeriram água simples ou água com sal antes dos treinos.

Antes de cada treino foi fornecida a todos os atletas uma garrafa de água, com a sua identificação, para que ingerissem água simples *ad libitum* durante o treino. Estes líquidos ingeridos foram contabilizados e os resultados apresentam-se nos Gráficos nº13 e nº14.

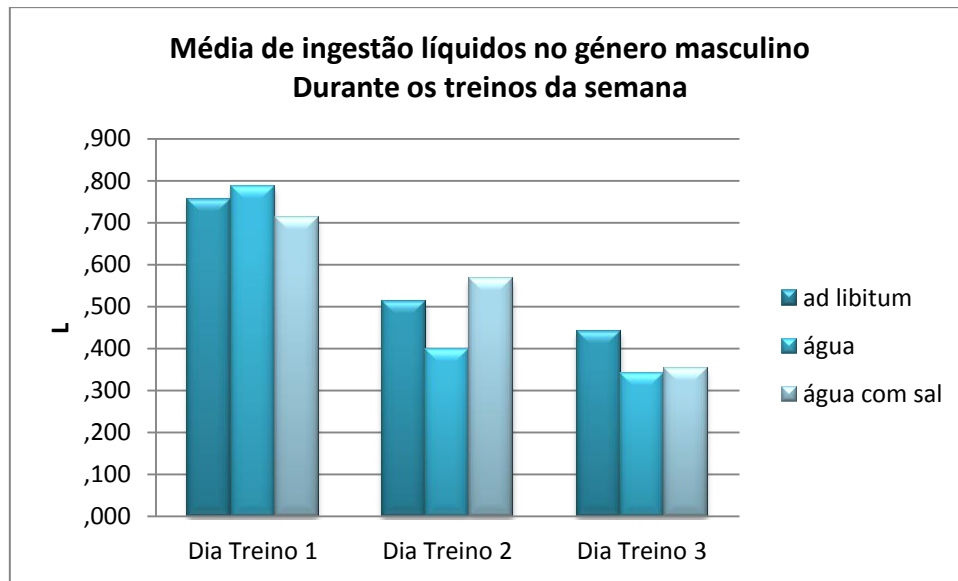


Gráfico nº13: Quantificação de água ingerida durante os treinos dos atletas masculinos, de acordo com a ingestão de líquidos estudados na investigação

Pela quantificação de água simples ingerida durante os treinos, verificou-se uma decrescente ingestão da mesma ao longo da semana de treinos. Verificou-se também que os atletas que praticaram ingestão de água simples antes dos treinos têm mais treinos com uma menor ingestão de água simples durante os treinos ao contrário dos atletas que ingeriram líquidos *ad libitum* ou água com sal antes dos treinos. (Gráfico nº13)

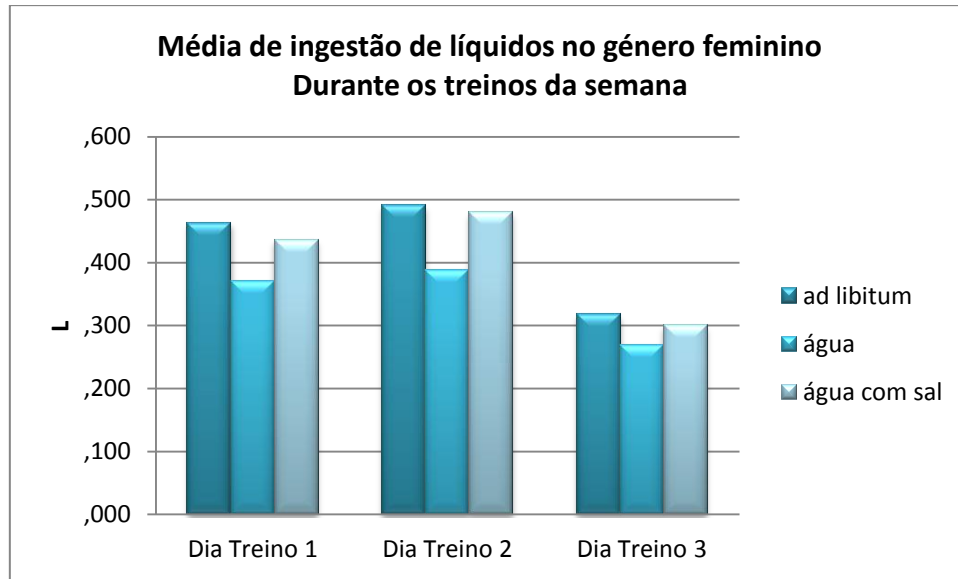


Gráfico nº14: Quantificação de água ingerida durante os treinos das atletas femininas, de acordo com a ingestão de líquidos estudados na investigação

Nas atletas do género feminino verificou-se que o grupo que ingeriu água simples antes dos treinos ingeriu menos água simples durante os mesmos. Os grupos que ingeriram líquidos *ad libitum* e água com sal antes dos treinos ingeriram mais água simples durante os treinos. (Gráfico nº14)

### **3. Discussão**

Para a avaliação da hidratação não existe nenhuma técnica infalível. Os critérios que influenciaram a escolha das técnicas aplicadas foram: os instrumentos necessários, se requeria pessoal especializado para a avaliação, custo, precisão, risco para o atleta e facilidade de por em prática junto dos mesmo. Assim, estudos mostram que a densidade e a cor da urina bem como a percentagem de peso perdido são as técnicas que melhor respondem a estes requisitos.<sup>4</sup>

Contudo estamos cientes que todos os métodos de avaliação aplicados podem sofrer vieses com facilidade. No caso da percentagem de peso perdido pode ser afetada pela ingestão de água durante os treinos. A densidade da urina, que foi avaliada por tiras de reagente, segundo Sawka e col.,<sup>4</sup> são precisos mais estudos para garantir a viabilidade das mesmas para avaliação do estado de hidratação. Relativamente à avaliação do estado de hidratação pela cor da urina segundo Luís Horta,<sup>9</sup> é pouco preciso e exato, pelo que se deveria usar a urina da manhã, no entanto tendo em conta que o estudo decorreu no terreno utilizou-se a urina antes e depois dos treinos, mesmo sabendo que não seria o melhor método para avaliar o real estado de hidratação pois aquando de uma elevada ingestão de água ou bebida hipotónica, durante um curto período de tempo, por exemplo 1,5L/h,<sup>4</sup> leva os rins a produzir rapidamente urina e clara, o que não é sinónimo de eu-hidratação, porque a urina mostra o volume consumido em vez da quantidade de água no corpo. Por outro lado medicamentos, alimentos e no caso particular das atletas femininas, a menstruação, pode contaminar a urina e assim escurecer a mesma contribuindo para uma avaliação errada da hidratação.<sup>9</sup>

Existe um vasto número de estudos que avaliam o estado de hidratação de atletas de futebol pelas técnicas referidas, mas em ambientes quentes ( $> 30^{\circ}\text{C}$ ). Pelo que foi objetivo da investigação avaliar a hidratação antes e após dos treinos das equipas de futebol de ambos os géneros mas em temperaturas baixas ( $5\text{-}10^{\circ}\text{C}$ ) ou amenas ( $20\text{-}22^{\circ}\text{C}$ ).

A temperatura média dos treinos correspondeu a 9°C e em dias de jogo a 13°C.

Antes do início dos treinos foi avaliada a hidratação dos atletas. De acordo com a densidade urinária antes dos treinos, tanto os atletas masculinos como femininos que ingeriram líquidos *ad libitum* antes dos mesmos revelam maiores números de desidratação comparativamente aos restantes atletas que ingeriram água simples ou água com sal antes dos treinos. Os atletas que ingeriram água com sal antes dos treinos conseguem garantir um melhor estado de hidratação antes dos treinos e jogos.

A avaliação da hidratação pela cor da urina antes dos treinos, revela que os atletas masculinos e femininos que ingeriram líquidos *ad libitum* antes dos treinos estão mais desidratados. Os atletas masculinos que ingeriram água simples antes dos treinos apresentam a melhor hidratação antes dos mesmos ao longo da semana de treinos. Por outro lado os atletas masculinos que ingeriram água com sal antes dos treinos apresentam pior hidratação antes dos treinos do que os que ingeriam água simples. Mas note-se que esta avaliação é pela cor da urina, portanto o facto de a ingestão de água com sal provocar retenção de líquidos esta poderia ainda não estar disponível na urina e por outro lado o facto de se beber uma grande quantidade de água simples momentos antes desta avaliação leva os rins a produzir uma grande quantidade de urina clara, o que não é sinónimo de um bom estado de hidratação antes dos treinos.<sup>4</sup>

No entanto os resultados anteriores não coincidem com os das atletas femininas pois as que ingeriram água com sal antes dos treinos mostraram-se mais hidratadas antes dos mesmos. Mas é importante referir os vieses que existem neste método de avaliação nomeadamente além da elevada ingestão de líquidos num curto período de tempo, a possível menstruação e alimentos poderá escurecer a urina. A toma de determinada medicação não se verificou no

grupo que ingeriu líquidos *ad libitum* segundo o preenchimento do questionário de ingestão de líquidos. Nos restantes grupos essa informação não foi recolhida.

Depois dos treinos foi avaliada novamente o estado de hidratação dos atletas. Em ambos os géneros, os resultados da hidratação pela densidade urinária depois dos treinos foram semelhantes, isto é, a ingestão de líquidos *ad libitum* antes dos treinos deixa os atletas menos hidratados quando comparados com os atletas que ingeriram água simples ou água com sal antes dos treinos, estes últimos apresentaram os melhores índices de hidratação depois dos treinos. Os resultados da hidratação depois do jogo, pela densidade urinária coincidem com os dias de treinos.

Segundo a avaliação do estado de hidratação pela cor da urina depois dos treinos os atletas masculinos que ingeriram líquidos *ad libitum* antes dos treinos da semana têm maiores índices de desidratação. Por outro lado os resultados do estado da hidratação pelo mesmo método nas atletas femininas depois dos treinos/jogo são muito variáveis e não coincide com os resultados dos atletas masculinos. Contudo é sabido que se trata do método da cor de urina para avaliar o estado de hidratação e o quanto pouco fiável pode ser este método pelos vários vieses já referidos anteriormente e além disso as atletas femininas treinam em dias espaçados ao contrário dos atletas masculinos que treinam todos os dias o que os obrigou a ingerir todos os dias antes dos treinos os líquidos que lhes tinham sido determinados.

A avaliação do estado de hidratação pela percentagem de peso perdido depois dos treinos revela que os atletas de ambos os géneros apresentam no início da semana de treinos índices de hidratação superior, o que leva a crer que a reposição de líquidos não está a ser a desejada depois dos treinos. No entanto ao longo da semana de treinos não se verifica que qualquer que fosse o comportamento de ingestão de líquidos ingeridos antes dos treinos que afetasse a

hidratação dos atletas, quando avaliada pela percentagem de peso perdido depois dos treinos. Contudo é importante considerar que esta pesagem é feita após os treinos, e os atletas no decorrer do mesmo foram ingerindo água simples o que contribui para o aumento do peso mas pode ainda não ter contribuído para a hidratação. O grupo que ingeriu líquidos *ad libitum* antes dos treinos são exemplo disso mesmo, pois não apresentaram os maiores níveis de desidratação mas foram os que ingeriram mais água simples durante os treinos, portanto no final do treino poderá não acusar desidratação, pela avaliação da hidratação pela percentagem de peso perdido, mas na realidade esta água poderá ainda não ter contribuído para a efetiva hidratação, mas contribui para o ganho de peso final.

Em dias de jogo os resultados dos atletas masculinos não coincidem com os das atletas femininas, pois os atletas masculinos que ingeriram água com sal antes dos treinos da semana apresentam claramente os melhores níveis de hidratação no final do jogo. Por outro lado as atletas femininas que ingeriram água simples antes dos treinos da semana apresentam os melhores índices de hidratação e as que ingeriram água com sal antes dos treinos apresentam-se mais desidratadas depois do jogo. Contudo a ingestão de líquidos ingeridos durante os jogos não foram contabilizados para que se pudesse perceber até que ponto esta ingestão afetou a determinação da percentagem de peso perdido.

Sabe-se que as mulheres atletas possuem menor volume corporal e têm maior potencial de retenção de fluídos corporais portanto julga-se que têm uma melhor capacidade de manter o peso corporal, durante exercícios de longa duração, pela menor perda de fluidos, relativamente aos atletas masculinos<sup>15</sup> o que no presente estudo não se verificou, pois existiram mais atletas femininas desidratadas do que atletas masculinos independentemente do tipo de ingestão de líquidos feito antes dos treinos. Mas note-se que as condições de estudo também não foram as mesmas nomeadamente a frequências de treinos da semana e a o número de dias que se praticou a ingestão de bebidas em estudo antes dos treinos.



Assim, verificou-se que a desidratação também pode ocorrer em ambientes frios, o que vai de encontro ao que referiu Kenefick e col..<sup>57</sup>

Apesar de no estudo se ter considerado desidratação uma perda de peso superior a 2%, segundo autores já compromete o rendimento do atleta. Shirreffs, considera que o atleta tolera perdas de água corporal até 2% do seu peso sem risco significativo para a saúde ou para o rendimento nos exercícios de resistência aeróbia, isto quando a temperatura ambiente é baixa (5 a 10°C) ou temperada (20 a 22°C).<sup>36</sup> O que vai de encontro às condições ambientais do estudo efetuado, o que sugere que a desidratação não é um elemento exclusivo perturbador do rendimento físico.<sup>9</sup>

Este estudo também veio contrariar o estudo de Fudge B. W. e col.,<sup>58</sup> que concluiu que a ingestão *ad libitum* de líquidos e de comida sólida é suficiente para manter o balanço hídrico, em ambiente moderado. Pois, no presente estudo, o grupo que ingeriu líquidos *ad libitum* antes dos treinos foi o que apresentou ter a hidratação seriamente comprometida antes e depois dos treinos.

Segundo a contabilização de líquidos ingeridos antes dos treinos, o grupo masculino que ingeriu líquidos *ad libitum* apresenta um consumo menor de líquidos quando comparados com a ingestão de líquidos dos grupos que ingeriram água simples ou água com sal. No entanto nas atletas femininas a ingestão de líquidos antes dos treinos foi maior no grupo que ingeriu líquidos *ad libitum* o que se pode justificar pela dificuldade maior que as atletas tiveram em beber o total de água simples ou água com sal antes dos treinos e quando ingeriam *ad libitum* conseguiam ingerir líquidos de uma outra forma como sopa, gelatinas. Assim, tal como Armstrong e col.,<sup>16</sup> verificaram, também neste estudo se verificou que existe uma relação linear entre o consumo de líquidos e os marcadores de hidratação o que representa um avanço importante na capacidade de monitorização da ingestão diária de líquidos para garantir a hidratação individual adequada.<sup>59</sup>

Tal como Popowski, L. A. e col.,<sup>60</sup> também neste estudo se verificou que a cor da urina esteve correlacionada com a densidade urinária. No entanto nas atletas femininas depois do treino não se verificou a mesma relação, mas vieses como o facto das atletas treinarem com dias de intervalo entre os treinos, o que não permitiu que diariamente ingerissem as bebidas estudadas, menstruação na urina capaz de alterar a cor, poderão ter deturpado os resultados finais.

O estudo foi efetuado em ambos os géneros, no entanto não se verificou diferenças significativas na hidratação entre atletas do género masculino e feminino pela avaliação da hidratação por determinados métodos de avaliação nomeadamente a densidade urinária, o que coincide com o estudo de Maughan e col.,<sup>61</sup> que verificou que as mulheres não têm desvantagem em relação aos homens quando se pretende a reposição rápida de fluidos. Também vai de encontro ao que referiu Sawka e col.,<sup>4</sup> que após o exercício físico homens e mulheres obtiveram semelhantes respostas nas primeiras duas horas da fase de recuperação.

No entanto sabemos que as condições de treino dos atletas masculinos e femininos não coincidem, pois os atletas masculinos treinaram todos os dias da semana e jogaram ao sábado, as atletas femininas treinaram três vezes por semana, com um dia de intervalo entre treinos e jogaram ao domingo, o que poderá ter permitido que da avaliação do estado de hidratação do género feminino não resultasse valores tão expressivos.

Relativamente à ingestão de água durante os treinos, de acordo com os comportamentos da ingestão de líquidos antes dos mesmos, verificou-se que os grupos que ingeriram líquidos *ad libitum* e água com sal tiveram menor ingestão de água simples durante os treinos comparativamente ao grupo que ingeriu apenas água simples antes dos treinos, em ambos os géneros. Tal como Coyle,<sup>31</sup> verificou, a ingestão atempada de sódio pode promover a ingestão de líquidos pela estimulação da sede durante os treinos e reduz o risco de hiponatremia, o que

pode justificar o facto do grupo que ingeriu água e sal antes dos treinos estar entre os grupos com mais ingestão de água durante os treinos. Quanto ao grupo que ingeriu líquidos *ad libitum*, antes dos treinos, também tem ingestão elevada de água durante os mesmos mas pode estar relacionado com o facto de ter sido o grupo que menor hidratação apresentou antes dos treinos.

Por outro lado, as atletas femininas ingeriram menos líquidos que os atletas masculinos o que pode dever-se ao facto de terem menor tamanho corporal e taxas metabólicas mais baixas, quando realizam exercício<sup>4</sup> o que pode causar taxas de sudção e perdas de eletrólitos menores, que os homens. Além disto, as atletas femininas foram sujeitas a temperaturas mais baixas durante os treinos, o que reduz a vontade de ingestão de líquidos durante os treinos.

Ao longo da semana de treinos não se verificou diferenças significativas de dia para dia no estado de hidratação dos grupos em estudo. No entanto em dia de jogo já se verificou resultados diferentes dos dias de treino da semana, mas antes dos jogos não se pediu ao atletas para fazer qualquer tipo de ingestão de líquidos antes do mesmo uma vez que o objetivo era perceber como variava a hidratação dos grupos no fim do jogo, em função dos comportamentos de ingestão de líquidos que ingeriam na semana de treinos anterior. Assim de acordo com a densidade urinária no final do jogo o grupo masculino que ingeriu líquidos *ad libitum* durante a semana de treinos termina com total desidratação comparativamente aos restantes grupos. O grupo que ingeriu água com sal, durante a semana de treinos, termina o jogo no final da semana com o melhor estado de hidratação, de acordo com a percentagem de peso perdido e densidade urinária, possivelmente por contribuição do sódio na redução da urina promovendo a retenção de líquidos.<sup>13,24</sup>

A avaliação da hidratação feita às atletas femininas depois do jogo não é tão coerente nos resultados, como nos atletas masculinos, mas pode dever-se ao facto das atletas terem dias de

intervalo entre os treinos assim como um dia de descanso antes do jogo, onde não se pediu para ingerirem qualquer tipo de líquido nestes dias de intervalo.

O vestuário que os atletas usam durante os treinos também deve ser tido em conta. Os casacos impermeáveis usados durante os treinos promovem a desidratação e baixa do rendimento, uma vez que contribuem para uma situação de stress térmico não compensável, ou seja, suam mas o suor não evapora para baixar a temperatura corporal,<sup>9</sup> deixando os atletas em constante hipertermia. E desta forma potencia ainda mais a sudção dos atletas induzindo a desidratação.

#### **4. Limitações do estudo**

Grande parte da bibliografia consultada foram estudos praticados em ambientes quentes e sobretudo em atletas do género masculino, o que limitou um pouco a consulta de estudos nas mesmas condições que o presente estudo realizado.

Devido ao fato de todos os custos terem sido suportados pela aluna, nomeadamente águas e tiras reagentes, obrigou a limitar o número de atletas intervenientes no estudo.

Aos atletas seleccionados para o estudo foi transmitido o procedimento e, por consentimento informado, dada a autorização dos mesmos em colaborar. Mas sabemos que se trata de adolescentes que podem não valorizar a importância da realização destes estudos e assim não o considerarem com elevada seriedade. Ou seja, durante toda a execução do estudo de investigação acreditou-se nos comportamentos dos atletas praticados como o preenchimento dos questionários de ingestão de líquidos, a ingestão total das bebidas pretendidas antes dos treinos e nos tempos desejados.

Antes dos treinos/jogo era dada a cada atleta 1,5L de água para que ingerissem de acordo com a sua vontade durante os treinos, mas estes por vezes aproveitavam-na para bochechar a boca, o que contribui para a redução da sensação de sede mas não contribui para a hidratação, e essa mesma água desperdiçada acabava por ser contabilizada, como ingerida. Mas logo foram reunidos esforços por parte da aluna e da equipa técnica para alertar os atletas para se controlarem neste sentido de desperdício de água. No entanto em dias de jogo a água ingerida durante o mesmo não era possível de ser contabilizada porque os atletas bochechavam bastante e na hora de ingerirem líquidos não se preocupavam em beber da sua garrafa pois afinal era o grande dia de jogo, o estado de stress era maior e não poderiam ter mais essa preocupação.

Por questionário da ingestão de líquidos, aplicado ao grupo que ingeriu líquidos *ad libitum* antes dos treinos, foi possível contabilizar os líquidos ingeridos e verificar se tomavam

alguma medicação que pudesse de certa forma influenciar o estado de hidratação dos atletas. No entanto, o mesmo não se verificou nos grupos que ingeriam água simples ou água com sal antes dos treinos.

Por todas as razões já referidas anteriormente a avaliação do estado de hidratação pela cor da urina confirmou-se ser um método ineficaz na avaliação de alterações a curto prazo (antes e após) pelo que tratou-se de menos um método de avaliação a contribuir para a conclusão do estudo.

Como é sabido existe várias posições dos jogadores em campo o que causa diferentes intensidades de esforço do treino contribuindo para as variações de hidratação entre atletas, contudo o facto de se tratar de um estudo cross over vem contrariar o que se poderia considerar uma viés.

Verificou-se que os resultados do estado de hidratação dos atletas masculinos foram mais lineares do que nas atletas femininas, o que poderá dever-se ao facto de estas treinarem com um dia de intervalo entre treinos e um dia de descanso antes do jogo, dias esses em que não houve qualquer pedido para ingerir determinados líquidos.

Já se verificou que as atletas femininas beberam menos água durante os treinos do que os atletas masculinos, mas é importante referir que elas treinavam a horas mais tarde e apanharam as temperaturas mais baixas durante o estudo (3°C) o que reduz a sensação de sede e terá influenciado a ingestão de água durante os treinos, pois segundo as atletas a água estava “gelada”, contribuindo para um pior estado de hidratação.

Por outro lado, sabe-se que existem diversos fatores que podem afetar a taxa de sudção, nomeadamente o vestuário os atletas. No decorrer do estudo os atletas masculinos usavam casaco impermeável para se protegerem do frio, vento e chuva o que poderá ter induzido a desidratação de atletas por aumento da taxa de sudção e também contribuir para a baixa do rendimento, uma vez que contribuiu para uma situação de stress térmico não compensável, ou

seja, suaram mas o suor não evaporou para baixar a temperatura corporal,(9) deixando os atletas em constante hipertermia.

### III. CONCLUSÃO

Hoje em dia, os apelos à hidratação adequada e contínua são permanentes, pois em algumas situações a desidratação pode conduzir a desequilíbrios internos que, para além de inconvenientes para a saúde e rendimento dos atletas, podem mesmo fazer perigar a vida humana.

A hidratação adequada deve ser uma prioridade para qualquer atleta em competição ou em treinos.

Os atletas ainda não valorizam suficientemente o processo de hidratação e não são criteriosos na seleção dos líquidos e dos momentos de ingestão. A educação neste tema é fundamental, mas mais importante que divulgar diretrizes é disponibilizar, nos treinos e jogos, líquidos com agradável palatabilidade e temperatura e estimular a sua ingestão pelos atletas.

Envolver a equipa técnica e jogadores nesta temática é crucial. Também a autoavaliação dos jogadores na atenção à frequência, volume e cor da urina pode ser útil no equilíbrio de fluidos.

Muito se sabe da desidratação em atletas em ambientes quentes, contudo, tendo em consideração a temperatura média a que os jogadores estavam sujeitos enquanto decorreu o presente estudo, (9°C), verifica-se que a mesma desidratação acontece com facilidade em ambientes frios por culpa da diminuição de ingestão espontânea de líquidos, da sudorese devida ao exercício e à maior quantidade de roupa.

De acordo com o tipo de ingestão de líquidos estudados verificou-se que a ingestão de líquidos *ad libitum*, mesmo com o contributo da alimentação, não é suficiente para assegurar um bom estado de hidratação, mesmo em ambientes frios.

A bebida de água com sal mostrou-se ser eficaz como estratégia de pré-hidratação, comparativamente à água simples, assegurando também a melhor hidratação após o exercício físico, sobretudo pela avaliação do estado de hidratação por densidade urinária. Os outros



métodos de avaliação do estado de hidratação usados, como a cor da urina e percentagem do peso perdido, não mostraram resultados tão lineares possivelmente pelas diversas vieses envolvidas.

Verificou-se que as atletas femininas apresentavam-se de uma forma geral mais desidratadas do que os atletas masculinos, no entanto sabe-se que as condições de treino não eram as mesmas, como a frequência, temperatura, humidade, o que não permite concluir de forma eficaz se as atletas femininas em temperaturas baixas desidratam realmente mais que os atletas masculinos, mesmo sabendo a sua composição corporal (menos massa muscular), mais facilidade em reter líquidos e menores taxas de sudorese.

Não existe uma regra que defina para todos os atletas a quantidade adequada de água e de sódio a serem ingeridos durante o exercício físico, pelo que os atletas devem estabelecer os seus planos individuais de hidratação de acordo com inúmeros fatores que influenciam a sua taxa de sudorese, como as condições ambientais, (temperatura, humidade, radiação e vento), tipo de exercício físico (intensidade, duração, volume, frequência, condição física e metabólica) e vestuário, (várias camadas de roupas, ou roupas impermeáveis aumentam a taxa de sudorese).

#### **IV. RECOMENDAÇÕES**

Enquanto os atletas não entenderem que ao iniciarem o exercício físico desidratados estão claramente em desvantagem competitiva, nada será valorizado daí em diante.

Deve ser feito um esforço contínuo, que envolva treinadores e restante equipa técnica para garantir que existe um interesse comum, no que respeita à hidratação da equipa. Assim, sugere-se que no início das épocas os atletas sejam alertados ou lembrados para os problemas da desidratação, e desta forma sejam promovidas estratégias de motivação e monitorização do estado de hidratação adequado. Por exemplo, ser oferecido aos atletas um cantil personalizado do clube de futebol que integram, e que os faça acompanhar durante o dia; serem afixadas tabelas de cor de urina de Armstrong, e col., nos balneários para que, eles próprios possam verificar como está o seu estado de hidratação; e pontualmente durante a época sejam recolhidas amostras de urina, de forma aleatória, e verificadas as cores das mesmas para que haja uma sensibilização dos atletas em manter um bom estado de hidratação. Também sensibilizar os atletas para a perceção da sede, de acordo com a escala numérica de Young e col., será uma técnica prática para utilizar antes do exercício.

Deve existir a preocupação em fornecer aos atletas bebidas com uma melhor palatabilidade, e temperatura adequada para não contribuir para a menor ingestão e provocar a desidratação. Tal facto verificou-se no decorrer do estudo, sobretudo com a equipa feminina, que bebia água canalizada, antes do estudo, e ficou motivada para uma maior ingestão quando se viram a beber água engarrafa.

O vestuário que os atletas usam durante os treinos também deve ser tido em conta. Os casacos impermeáveis deviam ser usados unicamente nos momentos em que chove com mais intensidade pois promovem a desidratação e baixa do rendimento.

Deve ser dada particular atenção à forma como é aproveitada a água durante o exercício físico, isto porque atletas aproveitam a bebida para bochechar o que contribui para a redução

da sede, por um reflexo orofaríngeo inibitório da sede mas não contribui para a hidratação do atletas.

É recomendado o estabelecimento de um protocolo de hidratação personalizado para os atletas, tendo em consideração a taxa de sudção (avaliada pelo peso dos atletas antes e depois do exercício), a temperatura e condições ambientais durante a época de campeonato de futebol e as condicionantes do desporto como duração, intensidade, intervalos e acesso a líquidos durante a prática do exercício. Um exemplo da prática da hidratação antes do exercício é a ingestão gradual de água ou outra bebida hidratante que forneça sensivelmente 5 a 7 ml/Kg da massa corporal pelo menos 4 horas antes.

A adição de sódio à bebida estimula a sede o que promove maior ingestão de líquidos e contribui para a retenção de fluídos por redução da produção de urina. Assim, é benéfico hidratar os atletas antes do exercício físico com bebidas com sódio, que também têm interesse na hidratação e após o exercício, a qual além de ter o objetivo de repor a água também pretende repor eletrólitos perdidos. American College of Sports Medicine, recomenda a ingestão de bebidas com 20-50 mmol/L de sódio ou o consumo de refeições contendo alimentos ricos em sal e líquidos. A reposição hídrica após o exercício pode ser obtida com a ingestão de 450 a 675 ml por cada 500 g de diferença ponderal verificada durante a atividade ou 1,5 litros por cada kg de água perdida.

Kavouras, S. A. e col., sugerem outra forma de hidratação com a ingestão de  $\pm 600$ ml de água ou bebida desportiva entre o jantar e o deitar e outros 600ml antes do treino. Referem ser um método simples e contribui para uma melhoria significativa do estado de hidratação dos jogadores de futebol.

Independentemente dos vários fatores externos que influenciam as necessidades hídricas (sobretudo as características do exercício e do ambiente) as mais recentes recomendações vêm reafirmar a importância da individualização na determinação de rotinas de hidratação, dada a

grande variabilidade de adaptação existente. Esta variabilidade resulta da massa corporal, de fatores genéticos, da eficiência metabólica, do nível de treino e aclimatação, influenciando a taxa de sudção do atleta apesar da sua associação à modalidade.

## V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arnaoutis G, Kavouras S a, Kotsis YP, Tsekouras YE, Makrillos M, Bardis CN. Ad libitum fluid intake does not prevent dehydration in suboptimally hydrated young soccer players during a training session of a summer camp. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 2013 Jun;23(3):245–51.
2. Futebol em Portugal [Internet]. Infopédia; Porto Ed. [cited 2014 Feb 14]. Available from: [http://www.infopedia.pt/\\$futebol-em-portugal](http://www.infopedia.pt/$futebol-em-portugal)
3. História do Futebol Feminino [Internet]. Portal Futeb. Fem. em Port. [cited 2014 Feb 14]. Available from: <http://futebolfemininoportugal.com/index.php/futebol-feminino/historia-futebol-feminino/>
4. Sawka MN, Burke LM, Eichner ER, Maughan RJ, Montain SJ, Stachenfeld NS. Exercise and fluid replacement. *Am. Coll. Sport. Med. Med. Sci. Sport. Exerc.* 2007 Feb;39(2):377–90.
5. Kavouras S a, Arnaoutis G, Makrillos M, Garagouni C, Nikolaou E, Chira O, et al. Educational intervention on water intake improves hydration status and enhances exercise performance in athletic youth. *Scand. J. Med. Sci. Sports.* 2012 Oct;22(5):684–9.
6. Shirreffs S.M., Aragon-Vargas L.F., Chamorro M., Maughan R.J., Serratos L. ZJJ. The sweating response of elite professional soccer players to training in the heat. *Int J Sport. Med.* 2005;26 (2):90–5.
7. Maughan RJ, Meyer NL. Hydration during intense exercise training. *Nestle Nutr. Inst. Workshop Ser.* 2013 Jan;76:25–37.
8. Ray ML, Bryan MW, Ruden TM, Baier SM, Sharp RL, King DS. Effect of sodium in a rehydration beverage when consumed as a fluid or meal. *J. Appl. Physiol.* 1998 Oct;85(4):1329–36.
9. Horta L. Calor, Fadiga e Hidratação. Ribeiro B, editor. 2010.
10. Water intake and hydration physiology in childhood. Hydration Heal.
11. Institute of Medicine F and NB. Dietary Reference Intakes for Water, Sodium, Chloride, Potassium and Sulfate. *Natl. Acad. Press. Washington;* 2004;
12. Ormerod, J.K., Elliott, T.A., Scheett, T.P., VanHeest, J.L., Armstrong, L.E. and Maresh CM. Drinking behavior and perception of thirst in untrained women during 6 weeks of heat acclimation and outdoor training. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2003;13:15–28.
13. Rodriguez, N.R., DiMarco, N.M. and Langley S. Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports

- Medicine: Nutrition and athletic performance. *J Am Diet Assoc.* 2009;109:509–27.
14. Casa, D.J., Armstrong, L.E., Hillman, S.K., Montain, S.J., Reiff, R.V., Rich, B.S., Roberts, W.O. and Stone JA. National Athletic Trainers' Association Position Statement: Fluid Replacement for Athletes. *J Athl Train.* 2000;35:212–24.
  15. França G. Cãibras Musculares Associadas ao Exercício e Nutrição: Mitos e Factos. FCNAUP; 2010.
  16. Armstrong LE, Johnson EC, Munoz CX, Swokla B, Le Bellego L, Jimenez L, et al. Hydration biomarkers and dietary fluid consumption of women. *J. Acad. Nutr. Diet.* 2012 Jul;112(7):1056–61.
  17. Mahan K. L.; Escott-Stump S. Krause Alimentos, Nutrição e Dietoterapia. 11<sup>a</sup> ed. Roca, editor. São Paulo; 2005.
  18. A total diet approach to hydration [Internet]. Eur. Hydration Inst. [cited 2014 Feb 14]. Available from: <http://www.europeanhydrationinstitute.org/pt/wp-content/uploads/2013/06/Key-tips-Hydration-and-diet.pdf>
  19. Ganio MS, Casa DJ, Armstrong LE, Maresh CM. Evidence-based approach to lingering hydration questions. *Clin. Sports Med.* 2007 Jan;26(1):1–16.
  20. Insel P. Nutrition. 3<sup>a</sup> Edition. Association AD, editor. 2007. p. 559.
  21. Cleary M a, Hetzler RK, Wasson D, Wages JJ, Stickley C, Kimura IF. Hydration behaviors before and after an educational and prescribed hydration intervention in adolescent athletes. *J. Athl. Train.* 2012;47(3):273–81.
  22. Horta L. Nutrição no Desporto. Caminho, editor. 1996.
  23. Benardot D. Timing of energy and fluid intake: new concepts for weight control and hydration. *ACSM's Heal. Fit. J.* 2007;11(4):pp. 13–19.
  24. Noakes T. Hyponatremia in distance runners: fluid and sodium balance during exercise. *CurrSports Med Rep.* 2002;1(4):pp.197–207.
  25. Coombes, J.S., Hamilton KL. The effectiveness of commercially available sports drinks. *Sport. Med.* 2000;29(3):pp.181–209.
  26. Murray, R., Seifert, J.G., Eddy, D.E., Paul, G.L., Halaby GA. Carbohydrate feeding and exercise: effect of beverage carbohydrate content. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1989;59(1-2):pp. 152–8.
  27. Noakes TD. Sports drinks: prevention of “voluntary dehydration” and development of exercise-associated hyponatremia. *Med Sci Sport. Exerc.* 2006;38(1):pp.193.

28. Shirreffs, S.M., Watson, P., Maughan RJ. Milk as an effective post-exercise rehydration drink. *Br J Nutr.* 2007;98:pp.173–80.
29. Hydration and physical activity [Internet]. Eur. Hydration Inst. [cited 2014 Feb 14]. Available from: [http://www.europeanhydrationinstitute.org/wp-content/uploads/2012/08/Key\\_tips\\_on\\_hydration-Hydration\\_and\\_physical\\_activity\\_V3\\_11.06.12.pdf](http://www.europeanhydrationinstitute.org/wp-content/uploads/2012/08/Key_tips_on_hydration-Hydration_and_physical_activity_V3_11.06.12.pdf)
30. Oppliger RA, Magnes SA, Popowski LA, Gisolfi C V. Accuracy of Urine Specific Gravity and Osmolality as Indicators of Hydration Status. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 2005;(7):236–51.
31. Coyle EF. Fluid and fuel intake during exercise. *J Sport. Sci.* 2004;22:39–55.
32. Shirreffs SM. Conference on “Multidisciplinary approaches to nutritional problems”. Symposium on “Performance, exercise and health”. Hydration, fluids and performance. *Proc Nutr Soc.* 2009;68:17–22.
33. Nielsen B, Sjogaard G. B-PF. Cardiovascular, hormonal and body fluid changes during prolonged exercise. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1984;53 (1):63–70.
34. González-Alonso J, Calbet J a, Nielsen B. Muscle blood flow is reduced with dehydration during prolonged exercise in humans. *J. Physiol.* 1998 Dec 15;513 (Pt 3:895–905.
35. Cheuvront SN, Iii RC, Castellani JW, Sawka MN, Samuel N. Hypohydration impairs endurance exercise performance in temperate but not cold air. 2005;5007:1972–6.
36. Shirreffs SM. The Importance of Good Hydration for Work and Exercise Performance. 2005;63(6).
37. Tomporowski, P.D., Beasman, K., Ganio, M.S. and Cureton K. Effects of dehydration and fluid ingestion on cognition. *Int J Sport. Med.* 2007;28:891–6.
38. Adam, G.E., Carter, R., 3rd, Cheuvront, S.N., Merullo, D.J., Castellani, J.W., Lieberman, H.R. and Sawka MN. Hydration effects on cognitive performance during military tasks in temperate and cold environments. *Physiol Behav.* 2008;93:748–56.
39. Magal, M., Webster, M.J., Sistrunk, L.E., Whitehead, M.T., Evans, R.K. and Boyd JC. Comparison of glycerol and water hydration regimens on tennis-related performance. *Med Sci Sport. Exerc.* 2003;35:150–6.
40. Patel, A.V., Mihalik, J.P., Notebaert, A.J., Guskiewicz, K.M. and Prentice WE. Neuropsychological performance, postural stability, and symptoms after dehydration. *J Athl Train.* 2007;42:66–75.

41. Gonzalez-Alonso, J., Crandall, C.G. and Johnson JM. The cardiovascular challenge of exercising in the heat. *J Physiol.* 2008;586:45–53.
42. Pross N, Demazières A, Girard N, Barnouin R, Santoro F, Chevillotte E, et al. Influence of progressive fluid restriction on mood and physiological markers of dehydration in women. *Br. J. Nutr.* 2013 Jan 28;109(2):313–21.
43. Sanders B., Noakes T.D. DSC. Sodium replacement and fluid shifts during prolonged exercise in humans. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 2001;84 (5):419–25.
44. Anastasiou, C.A., Kavouras, S.A., Arnaoutis, G., Gioxari, A., Kollia, M., Botoula, E. and Sidossis LS. Sodium replacement and plasma sodium drop during exercise in the heat when fluid intake matches fluid loss. *J Athl Train.* 2009;44:117–23.
45. Stachenfeld NS. Acute effects of sodium ingestion on thirst and cardiovascular function. *Curr. Sports Med. Rep.* 2008;7 (4):S7–S13.
46. Measuring Hydration Status [Internet]. Eur. Hydration Inst. [cited 2014 Feb 14]. Available from: [http://www.europeanhydrationinstitute.org/wp-content/uploads/2012/12/Key\\_tips\\_on\\_hydration\\_Educational\\_tool-measuring\\_hydration\\_status.pdf](http://www.europeanhydrationinstitute.org/wp-content/uploads/2012/12/Key_tips_on_hydration_Educational_tool-measuring_hydration_status.pdf)
47. Marcadores do estado de hidratação [Internet]. [cited 2014 Feb 14]. Available from: [http://www.ihs.pt/hid\\_bal\\_mediacao.php](http://www.ihs.pt/hid_bal_mediacao.php)
48. Meyer F. Water & electrolyte losses and replenishment in children during prolonged exercise in the heat: physiological and perceptual considerations. McMaster University. 1993.
49. Armstrong, L.E., Maresh, C.M., Castellani, J.W., Bergeron, M.F., Kenefick, R.W., Lagasse, K.E., Riebe D. Urinary indices of hydration status. *Internatonal J. Sport. Nutr.* 1994;4(3):265–79.
50. Armstrong, L. E., Soto, J. A. H., Hacker, F. T., Casa, D. J., Kavouras, S. A., and Maresh CM. Urinary Indices During Dehydration, Exercise, and Rehydration. *International Journal of Sport Nutrition*; 1998. p. (8) 345–355.
51. Lima S. O impacto da ingestão de água, bebida desportiva e bebida desportiva com cafeína na performance física, técnica e cognitiva após um jogo simulado de hóquei em patins. FCNAUP; 2010.
52. Gil A. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 4<sup>a</sup> ed. Atlas E, editor. 1993.
53. Powerade Informação Nutricional [Internet]. [cited 2014 Feb 14]. Available from: <http://www.powerade.pt/IceStorm.aspx>



54. Isostar, Nutrição Desportiva [Internet]. [cited 2014 Feb 14]. Available from: <http://www.isostar.pt/pt-pt/Fast-Hydration-lemon.html>
55. Jorge IN de SDR, editor. Tabela de Composição de Alimentos. Lisboa; 2006.
56. Organization WH. Recomendação de sal [Internet]. 2013 [cited 2014 Feb 14]. Available from: [http://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2015&Itemid=4024](http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=2015&Itemid=4024)
57. Kenefick, R. W., Hazzard, M. P., Mahood, N. V., Castellani JW. Thirst sensations and AVP responses at rest and during exercise-cold exposure. *Med Sci Sport. Exerc.* 2004;36 (9):1528–34.
58. Fudge, B. W., Faston, C., Kingsmore, D., Kiplamai, F. K., Onywera, V. O., Westerterp, K. R., Kayser, B., Noakes, T. D., Pitsiladis YP. Elite Kenyan endurance runners are hydrated day-to-day with ad libitum fluid intake. *Med Sci Sport. Exerc.* 2008;40 (6):1171–9.
59. Perrier E, Rondeau P, Poupin M, Le Bellego L, Armstrong LE, Lang F, et al. Relation between urinary hydration biomarkers and total fluid intake in healthy adults. *Eur. J. Clin. Nutr. Nature Publishing Group*; 2013 Sep;67(9):939–43.
60. Popowski, L. A., Oppliger, R. A., Lambert, G. P., Johnson, R. F., Johnson, A. K., Gisolfi C V. Blood and urinary measures of hydration status during progressive acute dehydration. *Med. Sci. Sport. Exerc.* 2001;33 (5):747–53.
61. Maughan, R. J., McArthur, M., Shirreffs SM. Influence on menstrual status on fluid replacement after exercise induced dehydration in healthy young women. *Br. J. Sports Med.* 1996;30:41–7.

#### **IV. ANEXOS**

**ANEXO I**



**FMUC** FACULDADE DE MEDICINA  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

**FORMULÁRIO DE INFORMAÇÃO E CONSENTIMENTO INFORMADO**

**TÍTULO DO PROJECTO DE INVESTIGAÇÃO:**

***AVALIAÇÃO DA HIDRATAÇÃO E REHIDRATAÇÃO EM EQUIPA DE FUTEBOL***

**PROTOCOLO Nº**

**PROMOTOR: Faculdade de Medicina de Coimbra**

**INVESTIGADOR COORDENADOR: Prof. Doutor Manuel Teixeira Veríssimo**

**CENTRO DE ESTUDO: Mestrado Nutrição Clínica**

**INVESTIGADOR PRINCIPAL: Ana Patrícia Vieira Pinto**

**MORADA: Rua das Chadas nº52 Calços, 2490 -275 Ourem**

**CONTACTO TELEFÓNICO: 914763886**

**NOME**

**(LETRA DE IMPRENSA)**

É convidado(a) a participar voluntariamente neste estudo porque pretendemos avaliar o efeito de diferentes comportamentos de hidratação em atletas.

Este procedimento é chamado consentimento informado e descreve a finalidade do estudo, os procedimentos, os possíveis benefícios e riscos. A sua participação poderá contribuir para melhorar o conhecimento sobre a adequada hidratação no desporto.

Receberá uma cópia deste Consentimento Informado para rever e solicitar aconselhamento de familiares e amigos. O Investigador irá esclarecer qualquer dúvida

que tenha sobre o termo de consentimento e também alguma palavra ou informação que possa não entender.

Depois de compreender o estudo e de não ter qualquer dúvida acerca do mesmo, deverá tomar a decisão de participar ou não. Caso queira participar, ser-lhe-á solicitado que assine e date este formulário. Após a sua assinatura e a do Investigador, ser-lhe-á entregue uma cópia. Caso não queira participar, não haverá qualquer penalização nos cuidados que irá receber.

## **1. INFORMAÇÃO GERAL E OBJECTIVO DO ESTUDO**

Este estudo irá decorrer no Clube Académica de Coimbra, com o objetivo de avaliar diferentes metodologias de prevenir a desidratação.

Trata-se de um estudo de intervenção com diferentes tipos de comportamentos de hidratação, pelo que não será feita nenhuma alteração com repercussão em eventual medicação ou tratamentos habituais.

Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética da Faculdade Medicina da Universidade de Coimbra (FMUC) de modo a garantir a proteção dos direitos, segurança e bem-estar de todos os atletas e garantir prova pública dessa proteção.

Serão incluídos atletas de futebol que, além de realizarem os treinos, também jogam no jogo da semana da Equipa do Clube Académica Coimbra.

## **2. PROCEDIMENTOS E CONDUÇÃO DO ESTUDO**

### **2.1. Procedimentos**

As avaliações irão decorrer em 3 semanas a atletas de ambos os géneros.

Irá ser realizado um estudo cross over onde em grupos, a hidratação irá ser avaliada de acordo com a ingestão de fluidos *ad libitum*, água simples e água com sal.

Antes do treino é recolhida uma amostra de urina das atletas para avaliação da cor e densidade. Depois de urinarem é registado o peso pré-treino.

É dada a cada atleta, antes do treino, uma garrafa de 1L de água para ingerirem durante o mesmo.

Após o treino é recolhida nova amostra de urina e avaliada a cor e densidade da mesma. Depois de urinarem, é registado o peso pós-treino e contabilizado quanto cada atleta ingeriu de líquidos durante o treino.

Desta forma comparar-se-à a hidratação entre as várias ingestão de líquidos durante a semana de treino e em dia de jogo.

### **2.3. Tratamento de dados/ Randomização**

Será efetuada a análise descritiva dos dados e feita comparação entre os resultados obtidos com os vários comportamentos de hidratação.

## **3. RISCOS E POTENCIAIS INCONVENIENTES PARA O PARTICIPANTE**

Não há riscos para o atleta participante.

## **4. POTENCIAIS BENEFÍCIOS**

Os benefícios consistem em os próprias atletas passarem, eventualmente, a saber a melhor forma como no futuro se hidratarem no período competitivo, contribuindo também para que esse conhecimento possa ser transmitido aos praticantes desportivos em geral.

## **5. NOVAS INFORMAÇÕES**

Ser-lhe-á dado conhecimento de qualquer nova informação que possa ser relevante para a sua condição ou que possa influenciar a sua vontade de continuar a participar no estudo.

## **6. SEGURANÇA**

O estudo é seguro não comportando quaisquer riscos para a atleta.

## **8. PARTICIPAÇÃO/ ABANDONO VOLUNTÁRIO**

É inteiramente livre de aceitar ou recusar participar neste estudo. Pode retirar o seu consentimento em qualquer altura sem qualquer consequência para si, sem precisar de explicar as razões, sem qualquer penalidade ou perda de benefícios e sem comprometer a sua relação com o Investigador que lhe propõe a participação neste estudo. Ser-lhe-á pedido para informar o Investigador se decidir retirar o seu consentimento.

## **9. CONFIDENCIALIDADE**

Os seus registos manter-se-ão confidenciais e anonimizados de acordo com os regulamentos e leis aplicáveis. Se os resultados deste estudo forem publicados a sua identidade manter-se-á confidencial.

Ao assinar este Consentimento Informado autoriza este acesso condicionado e restrito.

Pode ainda em qualquer altura exercer o seu direito de acesso à informação. Tem também o direito de se opor à transmissão de dados que sejam cobertos pela confidencialidade profissional.

Os registos que o identificarem e o formulário de consentimento informado que assinar serão verificados para fins do estudo pelo promotor e/ou por representantes do promotor, e para fins regulamentares pelo promotor e/ou pelos representantes do promotor e agências reguladoras noutros países. A Comissão de Ética responsável pelo estudo pode solicitar o acesso aos seus registos para assegurar-se que o estudo está a ser realizado de acordo com o protocolo. Não pode ser garantida confidencialidade absoluta devido à necessidade de passar a informação a essas partes.

Ao assinar este termo de consentimento informado, permite que as suas informações contidas neste estudo sejam verificadas, processadas e relatadas conforme for necessário para finalidades científicas legítimas.

### **Confidencialidade e tratamento de dados pessoais**

Ao dar o seu consentimento à participação no estudo, a informação a si respeitante será utilizada da seguinte forma:

1. O investigador do estudo recolherá e utilizará os seus dados pessoais para as finalidades acima descritas.
2. Os dados do estudo, associados às suas iniciais ou a outro código que não o (a) identifica diretamente (e não ao seu nome) serão comunicados pelos investigadores e outras pessoas envolvidas no estudo ao promotor do estudo, que os utilizará para as finalidades acima descritas.
3. Os dados do estudo, associados às suas iniciais ou a outro código que não permita identificá-lo(a) diretamente, poderão ser comunicados a autoridades de saúde nacionais e internacionais.
4. A sua identidade não será revelada em quaisquer relatórios ou publicações resultantes deste estudo.
5. Todas as pessoas ou entidades com acesso aos seus dados pessoais estão sujeitas a sigilo profissional.
6. Ao dar o seu consentimento para participar no estudo autoriza o promotor ou empresas de monitorização de estudos/estudos especificamente contratadas para o efeito e seus colaboradores e/ou autoridades de saúde, a aceder aos dados constantes do seu processo clínico, para conferir a informação recolhida e registada pelos investigadores, designadamente para assegurar o rigor dos dados que lhe dizem respeito e para garantir que o estudo se encontra a ser desenvolvido corretamente e que os dados obtidos são fiáveis.
7. Nos termos da lei, tem o direito de solicitar o acesso aos dados que lhe digam respeito, bem como de solicitar a retificação dos seus dados de identificação.
8. Tem ainda o direito de retirar este consentimento em qualquer altura através da notificação ao investigador, o que implicará que deixe de participar no estudo. No entanto, os dados recolhidos ou criados como parte do estudo até essa altura que não o(a) identifiquem poderão continuar a ser utilizados para o propósito de estudo, nomeadamente para manter a integridade científica do estudo, e a sua informação não será removida do arquivo do estudo.

9. Se não der o seu consentimento, assinando este documento, não poderá participar neste estudo. Se o consentimento agora prestado não for retirado e até que o faça, este será válido e manter-se-á em vigor.

## **10. COMPENSAÇÃO**

Este estudo é da iniciativa do investigador e, por isso, se solicita a sua participação sem uma compensação financeira para a sua execução, tal como também acontece com os investigadores e o Centro de Estudo. Não haverá qualquer custo para o participante pela sua participação neste estudo.

## **11. CONTACTOS**

Se tiver perguntas relativas aos seus direitos como participante deste estudo, deve contactar:

Presidente da Comissão de Ética da FMUC,

Azinhaga de Santa Comba, Celas – 3000-548 Coimbra

Telefone: 239 857 707

e-mail: [comissaoetica@fmed.uc.pt](mailto:comissaoetica@fmed.uc.pt)

Se tiver questões sobre este estudo deve contactar:

Ana Patrícia Vieira Pinto

Rua das Chadas, nº 52 Calços, 2490 -275 Ourem

Telemóvel: 914763886



NÃO ASSINE ESTE FORMULÁRIO DE CONSENTIMENTO INFORMADO A MENOS QUE TENHA TIDO A OPORTUNIDADE DE PERGUNTAR E TER RECEBIDO RESPOSTAS SATISFATÓRIAS A TODAS AS SUAS PERGUNTAS.

### **CONSENTIMENTO INFORMADO**

De acordo com a Declaração de Helsínquia da Associação Médica Mundial e suas atualizações:

1. Declaro ter lido este formulário e aceito de forma voluntária participar neste estudo.
2. Fui devidamente informado(a) da natureza, objetivos, riscos, duração provável do estudo, bem como do que é esperado da minha parte.
3. Tive a oportunidade de fazer perguntas sobre o estudo e percebi as respostas e as informações que me foram dadas.

A qualquer momento posso fazer mais perguntas ao médico responsável do estudo. Durante o estudo e sempre que quiser, posso receber informação sobre o seu desenvolvimento. O médico responsável dará toda a informação importante que surja durante o estudo que possa alterar a minha vontade de continuar a participar.

4. Aceito que utilizem a informação relativa à minha história clínica e os meus tratamentos no estrito respeito do segredo médico e anonimato. Os meus dados serão mantidos estritamente confidenciais. Autorizo a consulta dos meus dados apenas por pessoas designadas pelo promotor e por representantes das autoridades reguladoras.
5. Aceito seguir todas as instruções que me forem dadas durante o estudo. Aceito em colaborar com o médico e informá-lo(a) imediatamente das alterações do meu estado de saúde e bem-estar e de todos os sintomas inesperados e não usuais que ocorram.
6. Autorizo o uso dos resultados do estudo para fins exclusivamente científicos e, em particular, aceito que esses resultados sejam divulgados às autoridades sanitárias competentes.

7. Aceito que os dados gerados durante o estudo sejam informatizados pelo promotor ou outrem por si designado.

Eu posso exercer o meu direito de retificação e/ ou oposição.

8. Tenho conhecimento que sou livre de desistir do estudo a qualquer momento, sem ter de justificar a minha decisão e sem comprometer a qualidade dos meus cuidados médicos. Eu tenho conhecimento que o médico tem o direito de decidir sobre a minha saída prematura do estudo e que me informará da causa da mesma.

9. Fui informado que o estudo pode ser interrompido por decisão do investigador, do promotor ou das autoridades reguladoras.

**Nome do**

**Participante** \_\_\_\_\_

**Assinatura :** \_\_\_\_\_

**Data:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Nome de Testemunha / Representante**

**Legal:** \_\_\_\_\_

**Assinatura:** \_\_\_\_\_

**Data:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Confirmo que expliquei ao participante acima mencionado a natureza, os objetivos e os potenciais riscos do Estudo acima mencionado.

**Nome do**

**Investigador:** \_\_\_\_\_

**Assinatura:** \_\_\_\_\_

**Data:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

## ANEXO II



FMUC FACULDADE DE MEDICINA  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Nome

Data:

## Quantificação da ingestão diária de líquidos

### 1 – Durante o seu dia quanto ingeriu de água até ao momento?

☐ ≤200mL    ☐ 200mL - 500mL    ☐ 500mL – 1000mL    ☐ 1000mL – 1500mL    ☐ ≥1500mL

### 2 – Qual a ingestão de refrigerantes/chá no dia de hoje?

(refrigerantes: com gás sem gás, néctar)

Considere um copo de 200mL

☐ Nenhum    ☐ 1 Copo    ☐ 2 Copos    ☐ 3 Copos    ☐ 4 Copos    ☐ 5 ou mais copos

### 3 – Quantifique os cafés que bebeu hoje?

☐ Nenhum    ☐ 1 Café    ☐ 2 Cafés    ☐ 3 Cafés    ☐ 4 Cafés    ☐ 5 ou mais cafés

### 4 – Quantos copos de leite consumiu hoje?

Considere um copo de 200mL

☐ Nenhum    ☐ 1 Copo    ☐ 2 Copos    ☐ 3 Copos    ☐ 4 ou mais copos

### 5 – Comeu gelatina hoje?

☐ Nenhuma    ☐ 1 Taça almoçadeira    ☐ 2 Taças almoçadeiras    ☐ 3 Taças almoçadeiras

### 6 – Comeu sopa hoje?

Considere que um prato possui em média 250mL = 2 conchas de sopa

☐ Nenhuma    ☐ 1 Prato    ☐ 2 Pratos    ☐ 3 Pratos

### 7 – Bebeu bebidas alcoólicas hoje?

(Ex. Cerveja; vinho; sangria)

Considere 1 copo de 200mL

☐ Nenhum    ☐ 1 Copo    ☐ 2 Copos    ☐ 3 Copos    ☐ 4 ou mais copos

### 8 – Ingeriu alguma bebida desportiva hoje?

☐ Nenhuma    ☐ ≤200mL    ☐ 200mL - 500mL    ☐ ≥500mL

9 – Faz alguma suplementação oral? (qual?) \_\_\_\_\_

10 – Faz alguma medicação no presente? (qual?) \_\_\_\_\_

Estudo prospetivo de Intervenção  
2013/2014

Ana Patrícia Pinto

ANEXO III

**Caldas de Penacova**  
Água Mineral Natural

eterna pureza da Serra do Buçaco

1,5Le

desde 1999

PME líder

COMPOSIÇÃO ANALÍTICA	
Conforme Boletim de análises nº02173-13 do Instituto Superior Técnico.	
COMPOSICIÓN ANALÍTICA	
Conforme al Boletim de análisis nº02173-13 del Instituto Superior Técnico de Lisboa, Portugal.	
pH / pH.....	5,3(±0,4)
Silica / Sílice (SiO <sub>2</sub> ).....	8,9(±0,4)mg/L
Mineralização Total /	
Mineralización Total.....	32(±2)mg/L

ANIÕES (mg/L)	CATIÕES (mg/L)
Cl <sup>-</sup> .....9,9(±0,4)	Na <sup>+</sup> .....5,3(±0,4)
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> .....2,3(±0,5)	Mg <sup>2+</sup> .....1,1(±0,2)
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> .....1,3(±0,2)	Ca <sup>2+</sup> .....0,5(±0,1)
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> .....1,9(±0,2)	

www.caldasdepenacova.pt  
penacova@caldasdepenacova.pt

linha de apoio / Apoyo al consumidor: 239 470 470  
dias úteis das / días laboraes desde las 09h00 às / a las 18h00

Imagem 1: Água engarrafada, usada na investigação

## ANEXO IV

<b>1</b>	
<b>2</b>	
<b>3</b>	
<b>4</b>	
<b>5</b>	
<b>6</b>	
<b>7</b>	
<b>8</b>	

Imagem 2: Escala colorímetra definida por Armstrong e Col. 1994, para avaliação do estado de hidratação